Las colecciones del Museo Nacional de Ciencia y Tecnología de Madrid

María Josefa Jiménez Albarrán

Arbor CLXIV, 647-648 (Noviembre-Diciembre 1999), 461-488 pp.

El Museo Nacional de Ciencia y Tecnología acoge en sus almacenes más de 10.000 objetos históricos relacionados con la ciencia y la tecnología, de los que solamente se encuentran expuestos en sus sala de exposiciones 230.

Este artículo pretende dar a conocer los contenidos más significativos de estas colecciones y ofrecer una primera valoración de este importante patrimonio.

Las colecciones del Museno Nacional de Ciencia y Tecnología

Cuando en 1980 se crea por decreto ley el Museo Nacional de Ciencia y Tecnología, solamente existe un proyecto y una declaración de intenciones. El museo se crea sin que exista ninguna colección, como a menudo ha sucedido con otros museos de nuestras características, que surgieron a partir de antiguas instituciones que contaban con colecciones vinculadas a ellas.

Los museos españoles se han creado, generalmente, partiendo de colecciones reales preexistentes, como en el Museo del Prado, o de colecciones que formaron parte de otros museos, como el Reina Sofía cuyo conjunto principal provenía del Museo de Arte Contemporáneo, etc... El Museo Nacional de Ciencia y Tecnología se creó, sin embargo, partiendo de la necesidad de la existencia de un Museo de este tipo, a pesar de la

ausencia de colección. Por eso lo primero que hay que abordar cuando se piensa en nuestro futuro, además de en un proyecto adecuado del museo, es una «búsqueda y captura» de materiales que servirán más tarde para una función didáctica en su exposición.

En la actualidad, el museo tiene en sus instalaciones provisionales 230 piezas expuestas y otras 10.000 piezas en sus almacenes lo que incluye objetos científicos y tecnológicos que representan la evolución y el desarrollo de la ciencia y la tecnología desde el siglo XVI hasta nuestros días, para los que existen planes de una ubicación más adecuada que la actual.

El acrecentamiento de la colección y la mayor coherencia de los conjuntos se relaciona con el desarrollo de la ciencia y la tecnología que es en la actualidad tan rápido, que el Museo se ve obligado a incorporar a sus fondos cada vez más objetos y cada vez más modernos, que pronto serán historia. Una de nuestras primeras obligaciones es la divulgación de la ciencia y la tecnología, no sólo del pasado, sino también del presente y sin duda del futuro que se avecina.

Por eso, entre nuestros fondos contamos con piezas que en un museo tradicional no tendrían cabida por su «juventud», pero que son indispensables para comprender la evolución de la ciencia y la tecnología, por ejemplo, la de la microscopía nos obliga a comenzar con el microscopio simple en el siglo XVIII (los que existen en nuestros fondos son de esta fecha) y terminar, de momento, con la microscopía electrónica, tanto de transmisión como de barrido en los años 80 de nuestro siglo.

¿Cómo se consiguen estos fondos?

Es bastante conocido que los museos consiguen parte de sus fondos a través de las compras, bien a particulares, bien en subastas públicas, pero quizás no se conozcan tanto otras formas de adquisición. En el caso de nuestro museo existen otras dos formas a través de las cuales llegan gran cantidad de piezas al museo: las donaciones y los cambios de adscripción.

El funcionamiento de las primeras es de fácil comprensión. Generalmente un particular, una empresa o una institución privada donan algún aparato, instrumento, etc. que se les ha quedado obsoleto, en sus casas, sus fábricas, sus empresas o porque poseen objetos que han conservado por su valor científico, su calidad de factura o por su representatividad de los conocimientos de una época y prefieren queden para siempre en una institución pública de carácter educativo. Son donaciones sin ánimo de lucro, muy útiles sobre todo para completar colecciones de forma puntual, lo que generalmente pasa con donaciones de particulares, o para completar de forma más extensa o iniciar algunas colecciones, como suce-

dió, por ejemplo, en nuestro museo con las donaciones de la empresa Siemens-Nixdorf con las que se potenció de manera esencial las colecciones de informática.

El cambio de adscripción es, sin embargo, un sistema que posibilita que un organismo de la administración, ministerio, organismo autónomo, etc., pero siempre dependiente del Estado, ceda alguna propiedad por ellos inventariada, que pasa así a formar parte de los fondos del museo, y se integra como parte de la colección estable manteniendo la titularidad estatal que ya poseía, pero a partir de ese momento como parte de su patrimonio histórico.

Gracias a este sistema han llegado a los fondos de nuestro museo aparatos de investigación que en su día fueron punteros y que pertenecieron a diferentes centros del C.S.I.C. como el Centro de Biología Molecular, el Jardín Botánico, el Instituto Eduardo Torroja, etc... o instrumentos que pertenecieron a la Casa de la Moneda, el Ministerio de Defensa, etc.

Existe, además, la figura del depósito, en la que la entidad propietaria de una colección o de una pieza, la deposita, previa aceptación del museo que valora su interés en el mismo, por un tiempo determinado, generalmente 5 ó 10 años, quedando éste encargado de conservarla como si fuese parte de sus colecciones. Éste puede exhibirla, señalando siempre quién es el propietario, prestarla para exposiciones, previa autorización del propietario, etc... pudiendo continuar o levantarse el depósito superado el plazo acordado. En la actualidad en el museo se encuentra depositada la colección de instrumentos científicos de la facultad de Ciencias Físicas de la Universidad Complutense de Madrid, cuyo estudio y catálogo ya ha sido realizado, al tiempo que se vigila la conservación y se trabaja en la restauración de aquellos objetos que la precisan.

Todos estos objetos van completando las colecciones del museo, siendo la colaboración de todos necesaria para que en un futuro, esperemos que cercano, sea posible poder contar la evolución de la ciencia y la tecnología en nuestro país, ya que estos instrumentos, además de su valor científico y tecnológico estricto, tienen el valor histórico añadido de que han sido utilizados por nuestro investigadores y que han servido para que la ciencia en nuestro país haya avanzado hasta donde se encuentra actualmente.

Las 10.000 piezas que en la actualidad forman las colecciones del Museo se encuentran muy lejos de las 250.000 que tiene aproximadamente el Science Museum de Londres, pero hemos de tener en cuenta que este Museo es mucho más antiguo que el nuestro, fue fundado en el siglo pasado y además sus colecciones incluyen el National Railway Museum y The National Museum of Photography, Film and Television. Sin embargo, la colección del Museo Nacional de Ciencia y Tecnología (MNCT),

comprende ejemplos que abarcan la evolución de la ciencia y la tecnología y tienen un enorme potencial para acercar al público la historia y los conceptos científicos. El museo, por otro lado, no deja de completar sus colecciones, tanto a través de las compras como a través de las donaciones y depósitos, aspirando en un futuro a equipararse con los museos más significativos de este tipo.

Las colecciones se dividen en temas científicos que corresponden a nuestros departamentos y los porcentajes que corresponden a cada uno de ellos son los que figuran en el gráfico 1, siendo, como puede apreciarse, los departamentos mejor representados los de Física e Industria, que a su vez se encuentran pormenorizados en los gráficos 2 y 3 respectivamente.

Estas colecciones del museo ya han sido presentadas en parte en algunas exposiciones, como la celebradas en el Planetario de Madrid, «Sonidos de ayer» e «Imágenes: los orígenes del cine», en Llanera (Asturias) «Tecnologías de la cultura» y en la que se encuentra actualmente en las salas del Museo¹, además de los préstamos de piezas realizados a diferentes exposiciones, como por ejemplo: «Imágenes para la Ciencia» en el Museo Nacional de Ciencias Naturales o la exposición «Un siglo de Ciencia en España» realizada por la Residencia de Estudiantes, por nombrar algunas de las más recientes, y de otra forma, en diversos artículos publicados en revistas especializadas y en congresos de Historia de la Ciencia y encuentros especializados sobre instrumentos científicos. Pero quizás la mayor difusión se ha conseguido por medio de la página web que tiene el Museo (<http://mhct.dit.upm.es/mnct>) y a través del proyecto de investigación Museo Hispano de Ciencia y Tecnología (<http://mhct.dit.upm.es>) donde se presentan 280 piezas de las colecciones de nuestro centro. Cuando este proyecto concluya, el visitante virtual del museo tendrá además acceso a nuestra base de datos con una previa identificación, que será autorizada por el MNCT y podrá acceder a las colecciones.

Las colecciones más antiguas del Museo son las relacionadas con los departamentos de Física, Geofísica y Ciencias Matemáticas y Astronomía

Son colecciones de instrumentos científicos generalmente relacionados con la enseñanza de dichas materias, que provienen de centros docentes, algunos de los cuales siguen funcionando como tales en la actualidad y que se han ido completando con compras de objetos singulares de las diversas épocas.

La colección comienza con instrumentos provenientes de la Real Academia de Matemáticas, creada por Felipe II en Madrid (1582), del Colegio Imperial dirigido por los jesuitas y heredero de ella (1625-1767) y de

los Reales Estudios de San Isidro (1770), creados por Carlos III y que fue en lo que se convirtió el Colegio Imperial cuando fueron expulsados los jesuitas de España. Esta colección continuó acrecentándose cuando los Reales Estudios se convierten en el Instituto San Isidro, en la actualidad «Instituto de Enseñanza Secundaria San Isidro», de forma que la colección incluye el periodo de tiempo comprendido entre los siglos XVI al XX.

Los instrumentos fueron realizados en algunos de los talleres de más prestigio de cada una de las épocas, comenzando por Flandes, Inglaterra, Francia, Alemania, etc. Y en algunos casos, en España, ya que los constructores de instrumentos han sido escasos en nuestro país, posiblemente por contar el emperador Carlos y su hijo Felipe II con los mejores talleres de Lovaina, especialmente en el siglo XVI.

Algunos de los instrumentos más antiguos de la colección son un radio astronómico o ballestilla y un astrolabio universal, ambos del siglo XVI.

El radio astronómico o ballestilla (foto 1), que se utilizaba para hacer mediciones astronómicas y topográficas tales como, altura de torres, distancias de estrellas, etc..., está firmado por Gualterius Arsenius, en 1563, en Lovaina. Es un instrumento de excelente factura, realizado en el taller más importante de la época. Arsenius, seguidor de los diseños de Gemma Frisius, era el mejor constructor de instrumentos científicos de Lovaina, siendo este radio astronómico un claro ejemplo. Está construido en latón con alma de madera y presenta un solo transversario, según el tratado de Gemma Frisius. Esta pieza, además de su valor intrínseco, tiene el valor añadido de ser la única de este constructor que se conserva completa en la actualidad. Solamente en el British Museum de Londres existe una ballestilla incompleta (sólo se conserva el virote) fechada posteriormente a la nuestra ².

El astrolabio universal (foto 2), instrumento que se utilizaba prácticamente como un compendio, en el que además de las posiciones de las estrellas se pueden medir distancias, profundidades de pozos o utilizarlo como calendario, está construido en latón dorado y atribuido al mismo constructor ³. Presenta la proyección universal de Juan de Rojas en el reverso de la madre. En la lámina fueron grabados por un lado un cuadrante horario y por el otro un cuadrante náutico.

Ambos parecen tener su origen en la Real Academia de Matemáticas de Felipe II, creada por Juan de Herrera.

De los instrumentos que han llegado hasta nosotros del Colegio Imperial de Madrid podríamos destacar: dos astrolabios en madera y papel pintado, poco comunes por los materiales de su construcción, uno de los cuales lleva en el marco el nombre de Gemma Cornelius hijo de Gemma

Frisius, con la proyección universal de este último, fechado en Madrid en 1630; el otro aparece asociado al nombre de Juan de Rojas aunque el nombre actualmente legible es el de Claudio Ricardo, jesuita, profesor de matemáticas en el colegio Imperial, quién añadió su nombre en el marco de la lámina. Sin embargo, estudios efectuados con rayos infrarrojos, permitieron visualizar que bajo la pintura negra que servía de fondo a la firma aparecía otra inscripción en la que podía leerse Juan de Rojas ⁴. Además existen dos planisferios, uno terrestre y otro celeste, firmados por Claudio Ricardo; tres instrumentos muy importantes firmados por George Adams, un afamado constructor inglés: una esfera armilar, que presenta la inscripción y firma en castellano, un teodolito y un compás azimutal (foto 3), que parece fue encargado por Jorge Juan, en Londres ⁵, y que es uno de los pocos firmados por este constructor que se conservan. G. Adams era el constructor de estos instrumentos para la marina inglesa, pero al ser estos instrumentos de uso cotidiano en los barcos, estaban sometidos a un deterioro considerable y pérdidas frecuentes. En el caso que nos ocupa, el compás fue comprado por Jorge Juan, que lo trajo a Madrid y quedó en el Colegio Imperial, seguramente para enseñar su manejo, por lo que su estado de conservación es excelente.

Hay que destacar también un radio latino y lo que queda de otra ballastilla, en este caso náutica, en madera, a la que le faltan los dos transversarios.

De la misma época contamos con instrumentos que fueron comprados recientemente para completar estas colecciones, como un astrolabio flamenco anónimo datado entre 1570-90, con proyección universal de Rojas, un reloj autómatas del siglo XVI-XVII y varios relojes de sol, entre los que cabe destacar como muy interesante, un reloj «Copa de Ahaz» construido por Hartman en 1547 (foto 4). De este constructor se conservan tres relojes de este tipo, encontrándose uno de ellos en el Museo de Harvard, otro en el Museo de Santa Cruz de Toledo y el tercero en el nuestro. Es un reloj de forma cóncava, realizado en bronce dorado. Hartman construyó estos relojes para explicar el movimiento de retrogradación del tiempo, tal como se narra en el Libro de los Reyes, donde se indica como señal milagrosa de salvación el retroceso de 10 grados en la hora marcada por un reloj de Ajaz. En estos relojes este fenómeno se puede provocar en determinadas condiciones: al llenar de agua el cuenco, la sombra gnomon se acorta y retrocede 10 grados tal y como rezaba el «milagro bíblico».

En cuanto a las colecciones de Física más antiguas, señalaremos que la colección es muy completa, ya que además de los instrumentos provenientes del Instituto San Isidro, se encuentra en la actualidad depositada en el Museo la colección antigua de la Facultad de Ciencias Físicas,

con lo que además de completar los instrumentos del siglo XIX, la colección se prolonga hasta los años 60 del siglo XX, con instrumentos fundamentales para explicar la evolución de la ciencia.

Podríamos destacar los contruidos por Diego y Celedonio Rostriaga, constructores de instrumentos para el rey Carlos III de los que se conservan en el nuestro centro, provenientes de los Reales Estudios de San Isidro, una máquina neumática, unos termómetros y un dilatómetro, todos de excelente factura. Los Rostriaga son un ejemplo de constructores españoles, escasos en la época.

Señalaremos también la colección de telescopios. El museo cuenta con 3 de los 106 telescopios reflectores que se conservan de Short ⁶, el más importante constructor de este tipo de telescopios del siglo XVIII; así como algunos telescopios refractores firmados por Dollond y Ramsdem. A ésta puede añadirse la de microscopios, en la que se encuentran representados desde los simples y portátiles, hasta los electrónicos utilizados hasta los años 70 en el Centro de Biología Molecular, pasando por una excelente colección de microscopios compuestos, que permiten estudiar la evolución de estos aparatos imprescindibles en determinadas investigaciones.

En el gráfico nº. 2 se puede observar que todas las disciplinas están representadas indicando que estas colecciones abarcan hasta bien entrado el siglo XX, de forma que se puede explicar, a través de ellas, cómo se han enseñado estas materias, y cómo se ha investigado en las mismas a través de estos siglos. De época más moderna destacaríamos los instrumentos enviados desde el Imperial College de Londres al profesor Dupeyrier en los años 1953 y 1957 para que continuase su labor investigadora y que cuando se trajeron al museo, desde la Facultad de Ciencias Físicas de la Universidad Complutense de Madrid, todavía permanecían con su embalaje original ⁷.

Las colecciones de Biomedicina han representado hasta ahora un 4% del total de las colecciones, comprendiendo algunos instrumentos de gran valor. Pero este porcentaje aumentará en breve plazo ya que acaba de ser adquirida por el Ministerio de Educación y Cultura una importantísima colección para este museo.

Los instrumentos médicos más antiguos son los relacionados con la cirugía y existen en el Museo sierras de amputar y estuches de trepanación del siglo XVIII. Además hay que destacar también un conjunto de instrumental odontológico del siglo XIX construido por Lürer, en París, en el que los mangos de los instrumentos son de ágata, hueso, nácar, etc.

Son muy interesantes también las colecciones de microscopios, a las que ya hemos hecho una pequeña referencia anteriormente, incluyéndo-

los en el apartado de óptica, ya que su fundamento se basa en ella. Aquí son, sin embargo, estudiados desde el punto de vista de su aplicación, como instrumento auxiliar y en algunos casos, como sucede en Histología o en Anatomía Patológica, como elemento indispensable de la medicina.

Y en este apartado también hay que destacar dos instrumentos de valor para la historia de la medicina en nuestro país: en primer lugar los aparatos portátiles de Rayos X Sánchez. Este aparato inventado por un ingeniero español, D. Mónico Sánchez⁸, fue de una gran utilidad para poder realizar radiografías a los enfermos en las pequeñas consultas rurales o para evitar desplazamientos de sus domicilios, y nos consta que fue empleado por el ejército francés en la Primera Guerra Mundial donde era utilizado en el frente. En segundo lugar el microscopio electrónico «Tesla» (foto 5), donación de la Fundación Jiménez Díaz, que sorprende por su pequeño tamaño, y que fue el primer microscopio electrónico que se utilizó en España para el diagnóstico clínico en la Clínica de Nuestra Señora de la Concepción en Madrid.

El departamento de comunicaciones y transportes representa en la actualidad el 14% del total de las colecciones del Museo. En este grupo encontramos los antecedentes y los orígenes de lo que ahora llamamos medios de comunicación de masas: prensa, radio, televisión.

El museo cuenta con colecciones representativas de máquinas de escribir, linotipias, teletipos, etc. así como la rotativa completa del diario «Información» de Alicante, rotativa que comenzó a funcionar el año de la fundación de dicho periódico, 1916, y que estuvo en uso hasta que fue depositada en nuestro centro.

En cuanto a los aparatos receptores de radio, prácticamente podríamos contar la historia de este medio de comunicación a través de los que tiene la colección del museo. Desde los más sencillos de galena, muchos de ellos contruidos de forma artesanal por los propios usuarios, como por ejemplo un aparato de este tipo construido en una caja de madera de puros «Rumbo», hasta los que incorporan el descubrimiento del diodo, triodo y por último, en 1948, el transistor. Con todo ello, podemos hacer un recorrido por la evolución de este medio y analizar su uso e incorporación social.

Y si de evoluciones rápidas hablamos, bastaría observar cómo era la televisión o mejor, ya que de objetos de museo hablamos, cómo eran los televisores en los años 30, cuando se presenta la televisión en público, para darnos cuenta de como han cambiado las cosas y a qué velocidad. Además de este televisor Baird (foto 6), de c.1936, el museo cuenta entre sus colecciones con televisores que van mostrando las innovaciones que se van produciendo en estos aparatos hasta los años 80.

En este grupo, además de estas colecciones, incluimos también otros medios de comunicación como el telégrafo y el teléfono. Del primero contamos con telégrafos eléctricos de los tres tipos que se conocen, el modelo Hugues, con aspecto de piano por su teclado, el de cuadrante y el morse, además de una colección de cables telegráficos submarinos; y del segundo, el museo cuenta con una colección bastante completa de teléfonos, desde los más antiguos datados en el último cuarto del siglo XIX hasta prácticamente los actuales.

Por último se encuadran aquí los transportes. El museo cuenta con una pequeña colección de medios de locomoción, que podría mejorar, dadas las interesantes ofertas que recibimos, cuando las instalaciones definitivas del museo dispongan de mayores espacios para almacenes, ya que este es siempre un grave problema en casi todos los museos, pendiente de solucionar en el nuestro. Pero en cualquier caso hay que destacar piezas singulares como un coche Panhard Levassor del año 1915, una motocicleta Terrot de 1920, y un prototipo de coche de carreras Abarth del año 1968, que en este momento se está restaurando en los talleres del MNCT.

La agricultura en la actualidad sólo representa un 1% del total de los objetos del Museo y está compuesta por aperos, arados, trillos, sembradoras, etc. y por una pequeña, aunque muy interesante colección, de tractores, cosechadoras, motores portátiles para mover la maquinaria en el campo, etc. que llegaron al Museo procedentes de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos.

Las aplicaciones industriales comprenden las herramientas utilizadas en los oficios más tradicionales, carpintería, albañilería, zapatería, etc., y los objetos de la industria menos pesada, como por ejemplo, pequeños tornos, fresadoras y perforadoras.

Y por último intentaremos resumir el apartado más numeroso de las colecciones del museo y también el más variado: **la industria**.

En el gráfico 3 se puede ver la distribución dentro de este gran conjunto.

En él se incluye todo lo que tiene que ver de una forma u otra con la industria, desde pequeños complejos industriales como, por ejemplo, dos de las últimas industrias azucareras que funcionaron con máquinas de vapor en nuestro país, hasta pequeños objetos como cámaras de fotos para espías que se ocultan dentro de la ropa.

En todo el conjunto llama la atención la gran representación que tienen los apartados de *sonido y cinematografía*. El sonido grabado fue un invento patentado por Edison en 1878 sigue evolucionando de modos muy sofisticados. Un invento sin el que sería muy difícil entender hoy nuestra sociedad. Bien, pues desde un fonógrafo «Tin-foil», fabricado por

E. Hardy en París, patente europea de Edison, con cilindros de estaño, fonógrafos de cilindros de cera fabricados por la Edison Fonograph Company y casi todas las marcas conocidas del momento, como por ejemplo una de las primeras muñecas parlantes, fabricada entre 1890-1900 (foto 7), inventada por el francés Henry Lioret, que llevaba en su interior un cilindro de celuloide que se podía cambiar de forma que la muñeca decía diferentes frases, hasta gramófonos fabricados por la Deutsche Gramophon, filial de la compañía de E. Berliner, inventor del gramófono, así como de todas las marcas tanto europeas como americanas y magnetófonos de cinta o hilo, hasta llegar a los primeros modelos «cassette» fabricados por Phillips en Holanda en 1964.

Las colecciones de sonido no sólo se refieren a sonido grabado, aunque sean las más significativas en esta área, sino que comprende también aparatos que reproducían el sonido por otros medios, pianolas, organillos, Poliphones, etc., de firmas muy importantes y de gran calidad.

Además el Museo cuenta con una extensa colección de cilindros de cera y discos (desde los primeros LP, de todas las marcas conocidas, «La voz de su amo», «Deutsche Gramophon», «Pathé», «Odeón», etc.) que completan este apartado, para los que estamos preparando un nuevo proyecto de estudio muy innovador.

El cine es algo sin que lo nos es difícil entender hoy nuestro mundo, y en el Museo, a través de sus objetos, podemos hacer un repaso a lo que en un corto espacio de tiempo ha cambiado este arte que también tiene que ver mucho con la técnica.

Las colecciones del museo comienzan con las linternas mágicas, aparatos de proyección inventados en 1671, por el jesuita Athanasius Kircher, que fueron el deleite y asombro de las gentes durante los siglos XVII y XVIII, que contemplaban sus efectos, sin ver el aparato que los producía, ya que los titiriteros que las manejaban mantenían así la magia y en ocasiones aterrorizaban a los espectadores. Estos aparatos alcanzan su perfección en el siglo XIX, y de esta época el Museo cuenta con varios ejemplares. Éstos fueron también muy utilizados en los centros docentes con fines didácticos, y en nuestra colección existen, además de diversas placas de proyección con motivos divertidos, una interesantísima colección de placas de linterna mágica con series didácticas, tanto de ciencias como de arte, paisajes, etc.

El siguiente paso se produce con la imagen en movimiento, dado que las placas que proyecta la linterna, son fijas. Pero en 1833 se inventa el fenaquitoscopio, juguete en el que se representan diversas escenas con las fases de una acción continuada que al sucederse producen la sensación de una imagen en movimiento. El zoótropo y el praxinoscopio son ju-

guetes ópticos basados en el mismo principio. A continuación se une el desarrollo de estos «juguetes» con el de la fotografía, que proporciona una imagen más real que los dibujos con los que se hacían los juguetes, y a partir de aquí y sobre estos dos presupuestos físicos, la fotografía y la persistencia de la imagen en la retina, nacería el cine en 1895.

En la colección del Museo se encuentran todos estos tipos de aparatos, tanto de precinema, como de cine propiamente dichos, acompañados de algunas películas de la época, cines caseros infantiles, aparatos de proyección, tanto domésticos, como de proyección en salas cinematográficas. Merece la pena destacar, entre los más relevantes, el primer proyector cinematográfico que se adquiere en el país con fines exclusivamente didácticos para el Instituto «Cardenal Cisneros» de Madrid y que fue inaugurado por el presidente de la República D. Niceto Alcalá Zamora y el ministro de Instrucción Pública y Bellas Artes D. Fernando de los Ríos en el año 1933 ⁹.

La fotografía está representada en las colecciones por un conjunto de cámaras fotográficas que comienza con las de estructura de madera y fuelles de finales de siglo, y que fueron evolucionando tanto en tamaño como en calidad de imagen. En este conjunto cabe destacar una ampliadora de negativos, utilizada en prensa, una cámara microfotográfica de finales de siglo, las primeras cámaras fabricadas por Kodak para los niños y dos grandes cámaras utilizadas en fotograbado e industrias gráficas.

Mención aparte merecen varios ejemplos de lo que en la actualidad se denomina Arqueología Industrial.

El museo cuenta en sus fondos con dos molinos de pienso y grano completos, que una vez que hayan sido restaurados en su totalidad y efectuado su montaje, podrían volver a funcionar, y dos azucareras la «San Isidro» y «La azucarera antequerana», ejemplos magníficos de arqueología industrial. Las azucareras están completas, existiendo las máquinas de vapor que las hacían funcionar, los generadores eléctricos e incluso, las bombas de agua contra incendio que había en los complejos industriales. En nuestro centro se ha procedido a la restauración de una locomóvil (foto 8) procedente de la azucarera antequerana que no ha podido ser expuesta en nuestras actuales instalaciones debido a su volumen y peso.

Otras colecciones del museo están constituidas por diversos materiales, entre los que destacaremos colecciones de botámenes de farmacia, pequeños electrodomésticos, contadores de agua, luz y gas, entre otros, y sobre todo la colección de informática constituida por las donaciones de la empresa Siemens-Nixdorf. Con esta aportación de su colección de ordenadores antiguos se ha completado la ya existente.

Otro apartado en paulatino crecimiento ha sido la colección de relojes mecánicos. El museo tenía una pequeña, aunque muy interesante colección de relojes, sobre todo de campanario desde, los siglos XVI al XIX, pero el Ministerio de Educación y Cultura adquirió con destino a este centro tres relojes que debemos mencionar: un reloj autómata, con medición del tiempo, de las fase lunares más despertador, datado hacia 1600, que consiste en un perro que mueve los ojos con los segundos y puede mover el rabo al dar las horas; un reloj astronómico, construido por Ellicott, del siglo XVIII, adquirido por Carlos III junto con otro que se encuentra en la actualidad en el Palacio Real; y por último un reloj de maquinaria de Losada y caja de Zuloaga, que une a una maquinaria excepcional un excelente trabajo de orfebrería que podría definirse como un tratado de las mejores técnicas artesanales de joyería, especialmente el damasquinado, los esmaltes y el trabajo con piedras duras. El relojero y el orfebre sólo construyeron tres relojes de este tipo ¹⁰.

El museo espera seguir aumentando sus fondos con nuevas compras, donaciones y depósitos que contribuyan a consolidar su posición entre los Museos de Ciencia y Tecnología del resto de capitales europeas y esperamos cuente pronto con las instalaciones necesarias para que pueda exponer la parte más importante de su colección con una museología actual que integre este importante patrimonio.

Una labor imprescindible para las colecciones de un Museo, es la labor de catalogación e investigación, que no siempre es conocida. Hemos incluido como apéndice una ficha de catalogación del Museo utilizadas desde 1992. Es una ficha realizada por los técnicos del museo que después de analizar y estudiar las utilizadas por los centros más importantes de este tipo han adaptado a las necesidades de nuestro museo, y que se ha proporcionado a todas las instituciones que la han solicitado, adecuándolas a sus propias necesidades en algunos casos.

APENDICE: EJEMPLO DE FICHA DE CATALOGACION**MUSEO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

Pº de las Delicias, 61-28045 Madrid.

DEPARTAMENTO:

Ciencias Físicas

SECCIÓN:

Electricidad

GRUPO:

Pilas

IDENTIFICACIÓN DEL OBJETO

Nº de inventario:

85/004/0450.000

Nombre:

Batería de seis elementos de bicromato potásico

Título o Marca:

Números relacionados:

Status:

Seriado

SITUACIÓN ADMINISTRATIVA

Fecha de ingreso:

11-11-85

Forma de ingreso:

Propiedad (O.M. de 24-4-98)

Fuente de ingreso:

I. S. Isidro

Situación administrativa:

Propiedad

DESCRIPCIÓN

Dimensiones:

35 x 10,5 x 24,8 cm.

Peso:

Materias:

Madera, porcelana, latón, ebonita,
carbón de retorta, zinc amalgamado.

Técnicas:

DESCRIPCIÓN GENERAL

Sobre una base de madera se disponen cinco recipientes rectangulares de porcelana y uno de escayola (el recipiente de escayola es una reproducción realizada en el proceso de restauración de la pieza para completar la misma). Todos los elementos se mantienen fijos en el espacio que forman sobre la base dos travesaños y un marco vertical. Cada uno de estos componentes constituye una pila de bicromato potásico cuyos electrodos están formados por dos placas

de carbón de retorta entre las que se sitúa una de zinc amalgamado. Este conjunto se fija a una lámina rectangular de ebonita en cuya superficie exterior se sitúan dos bornes de latón y un gancho. Los bornes recogen la corriente generada en los electrodos mientras que el gancho sirve para separar el elemento del electrolito y evitar así el desgaste de los electrodos cuando no se utiliza la batería. Para ello, en el marco se disponen una serie de enganches de latón de los que poder colgar los diferentes elementos. Todas las pilas salvo una, situada en uno de los extremos, están conectadas en serie gracias cuatro láminas de latón que unen cada par de bornes (falta uno de estos conectores que incorporaría a la serie la pila no conectada).

Un marco de madera negro dispuesto horizontalmente entre las diferentes placas de ebonita y los recipientes correspondientes, permite extraer o separar del electrolito los distintos electrodos de una manera conjunta.

Finalmente, cuatro tornillos metálicos se disponen en uno de los dos travesaños de la base.

TRANSCRIPCIÓN:

En la superficie inferior del aparato, en una etiqueta pegada: «APARATOS ELECTRICOS»/«ILDEFONSO SIERRA»/«Lobo, 8 Dº MADRID».

CATALOGACIÓN-DOCUMENTACIÓN

Datación:	1880-1910
Siglos:	19 - 20
Inventor:	Grenet, E.
Año:	1859
Autor:	
Año:	
Constructor:	
Año:	
Productor/Taller:	Ildefonso Sierra
Distribuidor:	
Lugar de producción:	
Ciudad:	Madrid
País:	España
Fuente de energía:	

DESCRIPCIÓN TÉCNICA CIENTÍFICA

La pila de bicromato potásico de un solo líquido es uno de los aparatos característicos en los experimentos de cátedra o laboratorio. Esta batería

está formada por un conjunto de seis pilas de estas características asociadas en serie. Cada polo negativo se une al positivo del siguiente elemento y la corriente atraviesa sucesivamente los diferentes pares así formados, siendo la fuerza electromotriz total y resistencia de la pila igual a la suma de las fuerzas electromotrices y resistencias generadas en cada uno de los elementos que forman la serie.

Las pilas de bicromato potásico disponen de un recipiente en el que se introduce una disolución en agua de bicromato potásico y ácido sulfúrico. El electrodo positivo lo forman las dos láminas de carbón de retorta dispuestas paralelamente y entre las que se sitúa el electrodo negativo formado por una placa de zinc amalgamado, generalmente con una longitud igual a la mitad que las anteriores, y que se puede mover en el plano vertical gracias a un vástago de corredera que permite, introducir o no, dicha placa en la disolución. En este caso concreto, las placas que forman ambos electrodos son de igual longitud y en lugar de un vástago que separa del electrolito tan sólo la placa de zinc se dispone de un gancho que permite suspender del marco, fuera del recipiente, la pieza única que forman ambos electrodos.

Cuando se procede al cierre del circuito se forma un sulfato doble de cromo y potasio con desprendimiento de oxígeno e hidrógeno que a su vez se unen para formar agua evitándose con ello la polarización de los dos electrodos. Las pilas de un solo líquido presentan el inconveniente de ofrecer intensidades variables que disminuyen con rapidez debido a las reacciones que se producen en las mismas y que dan lugar a productos secundarios de tipo sólido, líquido o gaseoso. Para conseguir corrientes constantes se utilizan los despolarizadores que atenúan en gran medida las corrientes de polarización, principal causa del debilitamiento de la corriente. Los despolarizadores pueden ser líquidos o sólidos.

OBSERVACIONES:

BIBLIOGRAFÍA:

- GANOT, A., (1909): «Tratado elemental de física», Madrid, pp. 820-821, 862.
GUILLEMÍN, A., (1883): «El mundo físico», Barcelona, Tomo III, pp. 126-127.
SINGER, C., HOLMYARD, E.J., HALL, A. R. Y TREVOR, WILLIAMS, I., (eds.), (1980): «A History of Technology», vol. V, Oxford, p. 203-206.

RESTAURACIÓN

Fecha Fin:

30/03/98

Autor:

José Clemente PR. Marta Hernández RE.

CONSERVACIÓN

Estado general: Bueno
Fecha de revisión: 2/04/98
Problemas específicos:
- Falta uno de los contactos de unión entre los diferentes elementos.
- Una de las placas de ebonita está rota.

FOTOGRAFÍA

Nº foto BN:
Nº diapositiva: Ubicación: 4 -11
Nº foto color:
Nº foto CD: B-E-9 Ubicación:
Autor de inventario:
Autor de catalogación: Rosa Mª Martín Latorre
Fecha de catalogación: 2/04/98

Notas

¹ Planetario de Madrid, Museo Nacional de Ciencia y Tecnología. (1986): «Sonidos de ayer». Catálogo de la exposición. Planetario de Madrid, Museo Nacional de Ciencia y Tecnología. (1988): «Imágenes. Los orígenes del cine». Catálogo de la exposición. Ministerio de Educación y Cultura (1997): «Abriendo las puertas de la Ciencia. Guía Didáctica». Re-elaborada por el Museo Nacional de Ciencia y Tecnología.

² JIMÉNEZ, M. J., MARTÍNEZ, M. & SEBASTIÁN, A. (1995): «The Royal Academy of Mathematics and the Imperial College in the Science and Technology National Museum of Madrid». *Nuncius* (Annali di storia della Scienza. Florencia). Año X, fasc.1, pp. 179-198.; WARD, F.A.B. (1981): «A Catalogue of European Scientific Instruments in the Department of Medieval and Later Antiquities of the British Museum». London.

³ SEBASTIÁN, A. (1995): «Proceso de identificación de autor de un importante astrolabio flamenco en el Museo Nacional de Ciencia y Tecnología». *Llull* (Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y las Técnicas) Vol. 18, pp. 569-617.

⁴ JIMÉNEZ, M. J., MARTÍNEZ, M. & SEBASTIÁN, A. (1995): «The Royal Academy of Mathematics and the Imperial College in the Science and Technology National Museum of Madrid». *Nuncius* (Annali di storia della Scienza. Florencia). Año X, fasc.1, pp. 179-198.

⁵ GUIJARRO, V. & JIMÉNEZ, M. J. (1996): «Un instrumento de navegación para una institución educativa. El compás azimutal del siglo XVIII del Museo Nacional de Ciencia y Tecnología». *Actas del Primer Simposio de Historia de las Técnicas. La construcción naval y la navegación*. Astillero (Cantabria), pp. 285-290.

⁶ TURNER, G. L'E. (1969): «James Short, FRS, and his Contribution to the Construction of Reflecting Telescope». *Notes and records of the Royal Society of London*, 24, 91-108, pp. 99.

⁷ GONZÁLEZ DE LA LASTRA, L. (1999): «Instrumentos científicos como documento histórico: el material de Arturo Duperier» *Azimuth* (Boletín del Museo Nacional de Ciencia y Tecnología). Madrid, nº. 0.

⁸ D. MÓNICO SÁNCHEZ MORENO (1880-1961) emigró a Estados Unidos y allí se hizo ingeniero eléctrico. Patentó en España el aparato de Rayos X Sánchez en 1909, también está patentado en más de 20 países. Instaló su Laboratorio y fábrica en Piedrabuena (Ciudad Real) y suministró su aparato a multitud de centros docentes, hospitales, ejércitos, etc.

⁹ La crónica de esta inauguración aparece en el diario «El Sol» de fecha 11 de Abril de 1933, según se recoge en el artículo de González Montero, G y Talavera Iriarte, B. «Creación del cine educativo en el I. B. «Cardenal Cisneros» de Madrid».

¹⁰ JIMÉNEZ, M. J. (1999): «Recientes adquisiciones en el Museo Nacional de Ciencia y Tecnología» *Azimut* (Boletín del Museo Nacional de Ciencia y Tecnología). Madrid, nº. 0.

Bibliografía

- EGIDO, M. A. & GONZÁLEZ, L. (1996): «Importancia de la cámara lúcida en la Historia Natural en el siglo XIX». *Actas de la XII Bienal de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. Madrid. Tomo Extraordinario, pp.489-493
- GUIJARRO, V., JIMÉNEZ, J. & SEBASTIÁN, A. (1994): «Los constructores británicos del siglo XVIII en la colección del Museo Nacional de Ciencia y Tecnología». *Revista Llull. (Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de la Técnica)*. Vol. 17, pp. 25-59.
- GUIJARRO, V. & JIMÉNEZ, M. J. (1996): «Un instrumento de navegación para una institución educativa. El compás azimutal del siglo XVIII del Museo Nacional de Ciencia y Tecnología». *Actas del Primer Simposio de Historia de las técnicas. La construcción naval y la navegación*. Astillero (Cantabria), pp. 285-290. Santander.
- JIMÉNEZ, J., MARTÍNEZ, M. & SEBASTIÁN, A. (1995): «The Royal Academy of Mathematics and The Imperial College in the Science and Technology National Museum of Madrid». *Nuncius. Annali di Storia della Scienza*. (Florenca). Año X, fasc.1, pp. 179-198.
- JIMÉNEZ, M. J. & GUIJARRO, V. (1996): «Un instrumento al servicio de la divulgación científica en el S. XVIII: el microscopio solar "Dollond" del Museo Nacional de Ciencia y Tecnología». Tomo Extraordinario 125 Aniversario de la Real Sociedad Española de Historia Natural, pp. 508-512. Madrid.
- JIMÉNEZ, M. J. (en prensa): «Últimas adquisiciones en el Museo Nacional de Ciencia y Tecnología». *Azimut*. (Boletín del Museo Nacional de Ciencia y Tecnología). Madrid.
- Ministerio de Educación y Cultura (1997): «Abriendo las puertas de la Ciencia. Guía didáctica». Realizada por el Museo Nacional de Ciencia y Tecnología. Madrid
- Ministerio de Educación y Cultura (en prensa): «Instrumentos científicos para la enseñanza de la Física». Estudio realizado por el Museo Nacional de Ciencia y Tecnología de la colección histórica de instrumentos científicos de la Facultad de Ciencias Físicas de la Universidad Complutense de Madrid.
- SEBASTIÁN, A. (1995): «Proceso de identificación de autor de un importante astrolabio flamenco en el Museo Nacional de Ciencia y Tecnología». *Revista Llull. (Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de la Técnica)*. Vol 18, pp. 569-617.
- SEBASTIÁN, A. (1996): «Adquisición de Instrumentos navales en el Museo Nacional de Ciencia y Tecnología: razones y función». *Actas del Primer Simposio de Historia de las Técnicas (La Construcción Naval y la Navegación)*. Astillero (Cantabria), pp.519-526.
- SEBASTIÁN, A. Y MIGUEL, T. DE (1997): «Museo Hispano de Ciencia y Tecnología», <http://mhct.dit.upm.es>.

SEBASTIÁN, A. Y MIGUEL, T. DE (1997): «Museo Hispano de Ciencia y Tecnología». CD ROM editado por el Ministerio de Educación y Cultura. Madrid.

SEBASTIÁN, A. & JIMÉNEZ, M. J. (en prensa): «Learned Institutions: Sources of unknown scientific instruments». *Nuncius. Annali di storia della Scienza* (Firenze).

Nº inventario 85 / 4 / 78. Ballestilla de Gualterius Arsenius. 1593.

Nº inventario 85/4/362. Astrolabio atribuido a Gualterius Arsenius c. 1560.

Nº inventario 85 / 4 / 357. Compás azimutal de George Adams 1750-1770.

Nº inventario 99 / 23 / 1. Reloj Copa de Ahaz de G. Hartman 1547.

Nº inventario 92/24/1. Microscopio electrónico «Tesla» c. 1960.

Nº inventario 95/10/2. Televisor «Baird», 1930.

Nº inventario 89 / 6 / 617. Muñeca fonógrafo «Bebe Jumeau». 1890-1900.

N° inventario 84/4/1. Locomóvil. c. 1890.

GRÁFICO 1

GRÁFICO 2

GRÁFICO 3