

los periodos en los que los instrumentos científicos comenzaron a producirse en grandes cantidades como consecuencia de la aplicación de métodos industriales de fabricación, la distribución en el tiempo y en el espacio de las muestras supervivientes contiene una información importante para la historia de dichos procesos de producción, y esto sólo se puede descubrir con un examen lo más amplio posible de las muestras existentes. Tales conexiones, reagrupaciones, revisiones y estudios de conjunto son viables en ese espacio virtual que es Internet.

Analizaremos dos proyectos que tienen ambiciones y objetivos bien distintos. En un caso se trata de una muestra relativamente pequeña de objetos prestigiosos, conservados en un número reducido de colecciones bien conocidas. Estas piezas guardaban entre sí una estrecha vinculación desde el punto de vista intelectual, social y económico y, dado el reducido tamaño de la muestra, era posible tratarlas, tanto individualmente como en grupo, minuciosamente y haciendo uso de un amplio material de apoyo. En el segundo caso, por el contrario, tenemos una muestra de objetos potencialmente ilimitada, para la que era necesario crear una herramienta al servicio del investigador, una gran base de datos que, sin contener información detallada sobre piezas individuales, podía ser interrogada para obtener varios tipos de información sobre los objetos estudiados o para tener una primera impresión sobre su abundancia y distribución. Otra ventaja de este segundo proyecto es que queda abierto a todo tipo de colaboradores, de modo que los conservadores de colecciones, ya sean de museos o particulares, pueden incorporarse al proyecto con la seguridad de que sus instrumentos están contribuyendo a facilitar el estudio histórico de las prácticas científicas del pasado.

Estos dos casos se presentan en este texto como ejemplos distintos de las experiencias realizadas para explotar el potencial de Internet en el trabajo sobre conjuntos de instrumentos, en proyectos que tratan de superar las restricciones impuestas por las colecciones separadas y las contingencias de nuestras estructuras institucionales. No son necesariamente la última palabra en estas dos formas de abordar el problema planteado. Si permanecen como están, o si se remodelan en el futuro, el tiempo y el uso lo dirán; pero, lo cierto es que, por fortuna, la adaptabilidad es otra cualidad de las nuevas fuentes disponibles a través de Internet.

## **Epact**

Los registros de los instrumentos científicos europeos anteriores a 1600 conservados en cuatro museos diferentes han sido reunidos para crear la base de datos Epact. Los instrumentos, que inicialmente sólo eran accesibles en las galerías del Museo di Storia della Scienza de Florencia, el Museum Boerhaave de Leiden, el British Museum de Londres y el Museum of the History of Science de Oxford, donde se conservan, ahora pueden ser consultados vía Internet: **[www.ox.ac.uk/epact](http://www.ox.ac.uk/epact)**

Se trata de una muestra de objetos con una relación coherente, y que dada la riqueza de las cuatro colecciones implicadas, el resultado tiene además la ventaja de ofrecer una buena proporción del total de instrumentos de este período conservados actualmente en

muscos públicos. El año 1600 resultaba apropiado como límite por dos razones importantes. En primer lugar, porque restringe la muestra a lo que se conocía como "instrumentos matemáticos", entre los que no se incluían los instrumentos ópticos tales como telescopios y microscopios, ni tampoco instrumentos de laboratorio o experimentales. Los instrumentos matemáticos cubrían toda una gama de disciplinas como la astronomía, la planimetría, la artillería, la fortificación, la navegación, la arquitectura civil, etc., que eran asociadas con las artes y las ciencias matemáticas.



Los fabricantes de instrumentos trabajaban indistintamente en estas distintas áreas para construir astrolabios, relojes de sol, instrumentos de planimetría, etc., e incluso, para elaborar mapas, cartas de navegación o globos. Los instrumentos tenían finalidades prácticas que se apartaban de las de la filosofía natural, esto es, no se trataba de instrumentos destinados a descubrir nuevas verdades sobre el mundo natural, un propósito que sólo llegaría más tarde con los instrumentos ópticos y experimentales. Por tanto, el límite cronológico de 1600 concede a la base de datos Epact una coherencia intelectual, material y práctica. En segundo lugar, también había una ventaja práctica para poner límite en 1600 a la base; se creaba así un conjunto relativamente pequeño y manejable de 520 instrumentos, que podían de este modo ser tratados con el cuidado y el detenimiento que merecían. Si se hubiera llegado hasta 1700, el proyecto hubiera sido muy diferente.

Para cada uno de los 520 registros de Epact se dispone de al menos una imagen en tres tamaños. El objetivo es proporcionar imágenes de máxima resolución de manera que los investigadores puedan consultar estas imágenes cuando sea necesario y examinar con detalle los instrumentos. El primer nivel es una presentación general en la que se ofrece información sistemática sobre el nombre del fabricante, la fecha y el lugar de fabricación o los materiales y las dimensiones, seguida de algunas observaciones y comentarios sobre el instrumento. Con esta información se intenta dirigir la atención a los puntos de interés sin que se necesite una formación técnica previa. El segundo ofrece una descripción detallada y técnica equiparable a la de un catálogo especializado. Este es el modo en que se ha tratado de resolver el problema de tener que satisfacer a diferentes públicos con diferentes necesidades.

También se ofrece a los usuarios otras ayudas. Se dispone de biografías de todos los fabricantes, accesibles tanto desde los enlaces en el texto de presentación general como desde el glosario de nombres. Algo similar se ofrece para los lugares de fabricación. También hay breves noticias explicativas sobre los diferentes tipos de instrumentos: esferas armilares, astrolabios, compendios astronómicos, etc. Estas noticias también son accesibles desde los enlaces incluidos en el texto de presentación general del instrumento, y, en cada una, hay a su vez enlaces a un glosario de 226 términos técnicos, desde "accesorio" a "zodiacal, signo", que se ofrecen igualmente en un glosario específico. Hay muchas alternativas para navegar por la base de datos; por ejemplo, existen dos listas que recogen el

conjunto de la colección. En una figura el encabezamiento de cada entrada y en la otra pequeñas imágenes de los instrumentos. En ambos casos hay enlaces para cada una de las entradas del catálogo, que a su vez pueden ser ordenadas de cuatro modos diferentes: tipo de instrumento, fabricante, lugar de fabricación o fecha.

Ya sea a partir de una de las listas o desde una de las cuatro secuencias posibles del catálogo, el usuario podría, por ejemplo, interesarse por uno de los bellos compendios astronómicos de Christoph Schissler. El enlace a su biografía ofrece un perfil de su carrera, con enlaces posteriores a los lugares donde trabajó y que visitó -Augsburgo, Dresde, Viena, Praga- y a la biografía de su hijo, Hans Christoph. Bajo la biografía se halla una lista de 23 instrumentos pertenecientes a tres de los museos participantes. Esto muestra que de sus obras conservadas una gran mayoría son compendios astronómicos (hay once de ellos en Epact, frente a un solo astrolabio). La capacidad de aglutinar una amplia colección de las obras existentes tiene un inmenso valor: algunos de los instrumentos de Schissler, por ejemplo, son atribuidos, sin firma, y la muestra de Epact podría ser un buen punto de partida desde el que comenzar una revisión de tales atribuciones.

Georg Hartmann, el importante fabricante de Núremberg, está representado con diez instrumentos de tres museos. Su perfil es muy distinto, seis de ellos son astrolabios y los otros son relojes de sol. En el caso de Gualterus Arsenius de Lovaina tenemos sólo seis instrumentos, pero están diseminados por las cuatro colecciones, por lo que es considerable el valor añadido de presentarlos conjuntamente -y no sólo para el estudioso que los puede consultar desde su casa, sino también para el visitante del museo, que puede comparar el instrumento en la vitrina en Oxford, por ejemplo, con otro conservado en Florencia. Así se refuerza poderosamente la sensación de una comunidad europea de intereses, lo cual es completamente coherente con la situación en el siglo XVI cuando estos instrumentos fueron fabricados. Arsenius de Lovaina, por ejemplo, hacía instrumentos para clientes de España, y luego los distribuía la imprenta Plantin de Amberes.

Epact se puede explorar geográficamente. Hay diez instrumentos registrados como españoles, sin otra calificación, aunque sólo dos de ellos están firmados (los cuadrantes equinocciales de Hieronymus de Arresse y de Juan Cocart). Otro instrumento más se encuentra como "Madrid", hecho en 1562, y otro como "Toledo", de 1560, aunque ambos son del mismo fabricante, Petrus ab Agerre. Actualmente se encuentran en colecciones diferentes, el de Toledo, un sencillo teodolito, está en Florencia, y el reloj de sol de Madrid está en Oxford. Resulta de gran utilidad que Epact los haya reunido y, puesto que se puede explorar de otras maneras, hay todavía más conexiones para ilustrar estos instrumentos españoles.

No sabemos nada más sobre Hieronymus de Arresse, pero tanto Juan Cocart como Petrus ab Agerre eran flamencos, o del área ahora incorporada a Bélgica -otro indicio de la conexión entre España y los Países Bajos en instrumentación. El sencillo teodolito de ab Agerre, aunque extraño, tiene un diseño muy similar a uno de Oxford (también incluido en Epact) que ha sido atribuido a Gualterus Arsenius. La semejanza del diseño y el origen flamenco de los dos fabricantes corroboran esta atribución. En ambos casos,

por ejemplo, un disco circular gira sobre una placa cuadrada en cuyas esquinas están visiblemente grabadas las letras A, B, C y D, como si se esperara que los usuarios siguieran instrucciones similares. Por tanto, aunque uno de estos teodolitos está en Oxford y el otro en Florencia, la exploración mediante Epact revela su relación y al mismo tiempo dirige la atención hacia sus conexiones con España mediante las relaciones comerciales del taller de Arsenius y los viajes de ab Agerre.

Epact también orienta la atención hacia las evidentes semejanzas entre los relojes de sol de ab Agerre y de **Cocart**. Ambos son cuadrantes equinocciales en cajas cuadradas, en las cuales la tapadera superior, montada con bisagras, se puede ajustar según la latitud y tiene una abertura circular rodeada de divisiones horarias y un gnomon sobre una barra pivotante. Cuando se usa, este gnomon se sitúa en ángulo recto a la tapadera. La parte inferior de la caja tiene un cuadrante magnético para alinear el instrumento con el meridiano, de manera que cuando todo está correctamente ajustado el gnomon señala el polo.

Analizaremos ahora el instrumento del misterioso Hieronymus de Arresse. ¿Podemos asegurar que era español, cuando apenas sabemos nada de él? Su instrumento es también un cuadrante equinoccial en una caja, con la división horaria en una tapa con bisagras. Sin embargo, en lugar de una gran abertura para un gnomon pivotante, sólo hay un orificio central para alojar un gnomon hoy perdido. Como la placa es casi compacta, debería haber dos series de líneas horarias, una en la cara exterior para los meses de verano (cuando el sol está sobre el plano ecuatorial paralelo a la tapa ajustada según la latitud y el meridiano) y una en la cara interior para el invierno. Curiosamente, no hay divisiones horarias en la cara interior, y lo que sí que hay son figuras grabadas de San Francisco de Asís y San Antonio de Padua. Estas imágenes están bellamente representadas en la foto incluida en Epact con la más alta de las tres resoluciones.

Por tanto, hay semejanzas y también significativas diferencias entre este instrumento y otros cuadrantes; la cuestión no puede zanjarse a partir de estos indicios. Tanto si era español como si no lo era (y parece posible que sí lo fuera), su cuadrante estaba sin duda pensado para la Península Ibérica. La tabla de latitudes, usada para ajustar la tapa articulada, tiene 24 ciudades, todas ellas de España y Portugal y en el intervalo de 37 a 44 grados.

Aunque el número de instrumentos españoles en Epact es relativamente reducido, resulta muy provechoso presentarlos juntos, aunque sea sólo virtualmente. La comparación y el diálogo entre entradas permiten optimizar lo que podamos aprender de los pocos instrumentos que tenemos, y se puede avanzar mucho por el solo hecho de sacar los instrumentos de su aislamiento en colecciones separadas. Hay cuatro astrolabios que se describen como "hispanoárabes", por lo que se trata de instrumentos hechos en España, pero como todos están en una misma institución (Oxford), las ventajas de su reunión en Epact no son tan prominentes, aunque persisten todas las otras ventajas, en términos de accesibilidad, de una base de datos *on line*.

Epact fue concebido como un intento de realizar un producto con la máxima calidad posible, con los mejores niveles de presentación y de erudición. Requería un gran esfuerzo que fue asumido por un equipo de doce personas procedentes de los cuatro museos



implicados. Se necesitaron varios años de trabajo -no a tiempo completo, por supuesto- y diversas reuniones. El resultado es atrayente y ha sido bien recibido, hasta el punto de haberse sugerido la necesidad de ampliarse, sea implicando a otras instituciones o prolongando los límites cronológicos. De momento, los responsables no se han sentido inclinados a reabrir y ampliar el proyecto ya completado, porque son bien conscientes de lo que esto implicaría. Fue un reto trabajar usando las mismas convenciones y estandarizar el producto; estas convencio-

nes y normas que acordamos y que aplicamos se han publicado *on line* junto a la base de datos, por si fuera de utilidad para otros.

### **Online Register of Scientific Instruments (ORSI)**

El Online Register of Scientific Instruments (ORSI) (Registro *on line* de Instrumentos Científicos) es un proyecto muy distinto y contrasta fuertemente con Epact. ORSI ([www.isin.org](http://www.isin.org)) comprende un número de instrumentos mucho mayor, que abarcan una diversidad mucho más amplia de tipos y fechas, sin restricciones de colecciones participantes y con la posibilidad de expandirse indefinidamente. Pero las diferencias más profundas se hallan en el propio *ethos* de los proyectos; Epact se concibió como un proyecto cerrado, acabado y rigurosamente conforme con los estándares, convenciones y limitaciones previamente establecidas; ORSI, por el contrario, es un experimento abierto, cuyo futuro, al menos en gran parte, está en manos de sus colaboradores y usuarios. Las convenciones son escasas y su orientación futura está todavía por determinar.

Para los investigadores, sería un claro avance poder consultar una única base de datos, en lugar de tener que estar pendientes de las múltiples iniciativas emprendidas por instituciones individuales. Por otra parte, los esquemas ambiciosos y exhaustivos no funcionan a largo plazo. Son fatigosos, superan rápidamente los recursos y la dedicación de sus creadores, y acaban invadiendo los intereses legítimos de los conservadores de colecciones. Los coleccionistas quieren, con razón, controlar su obra. No quieren ceder a otros sus responsabilidades sobre las condiciones de acceso a la información de sus colecciones, pero, al mismo tiempo, quieren formar parte de algún mecanismo de difusión de su trabajo que pueda atraer la atención de los usuarios interesados. ORSI quiere satisfacer esa necesidad y facilitar unos recursos mínimos de utilidad tanto para usuarios como para propietarios de colecciones, al tiempo que la responsabilidad sobre la información y su difusión permanece donde debe, en manos de los individuos y las instituciones que cuidan de las colecciones.

Por eso un principio básico de ORSI es que los coleccionistas son quienes aportan la información sobre sus objetos. Pueden incluir tantas piezas como deseen, y en cada caso completan los campos de información que quieren de entre los ofrecidos por ORSI (hay