

# Los museos de ciencia y tecnología desde el pensamiento híbrido: educación, comunicación y acción<sup>1</sup>

Belén Laspra Pérez, Irene Díaz García y Myriam García Rodríguez  
*Departamento de filosofía, Universidad de Oviedo y Unidad de Investigación  
en Cultura Científica, CIEMAT*

## INTRODUCCIÓN Y MARCO TEÓRICO

Con Hiroshima y Nagasaki en la memoria, Frank, el pequeño de los Oppenheimer, concibió el *Exploratorium* de San Francisco como una herramienta esperanzadora tras el Proyecto Manhattan. Convencido de que la comprensión de la ciencia podría contribuir a resolver los problemas del mundo, este museo se configura como una institución política cuyo fin era «desempeñar un papel importante en la construcción de una “sociedad decente”» (Cole, 2009: 180). Y es que, en nuestras sociedades contemporáneas, la ciencia y la tecnología han adquirido un papel relevante desde el punto de vista epistémico y social, pero también económico y político (véanse, por ejemplo, Beck, 1986; Bell, 1973; Castells, 1998). Un reflejo de esta intrincada relación entre ciencia y sociedad es el interés manifiesto que los gobiernos de numerosos países han prestado en las últimas décadas a la promoción de la cultura científica, desarrollando acciones tendentes a mejorar la comprensión de la ciencia entre el público general, a garantizar un conocimiento socialmente robusto que genere los recursos humanos

---

<sup>1</sup> Este trabajo ha sido posible gracias a los proyectos «Políticas de la Cultura Científica» (FFI2011-24582) y «Análisis de las campañas institucionales en el caso de la vacunación contra el Virus del Papiloma Humano» (CSO2011-25810), así como a la Ayuda Predoctoral Severo Ochoa de la FICYT.

necesarios y a proporcionar una ciudadanía capaz de participar en los complejos problemas que implican a la ciencia y la tecnología en una sociedad democrática<sup>2</sup> (Todt, 2011).

Desde su origen en torno a la década de los 60, el eje sobre el que giran las prácticas académicas y las políticas públicas es una determinada concepción de la cultura científica entendida como alfabetización científica. De acuerdo con la visión dominante, la cultura científica está conformada por aquello que el individuo incorpora a través de la apropiación de contenidos científicos, de las actitudes hacia la ciencia que muestra y de la disposición a la acción en asuntos relacionados con temas de ciencia y tecnología, asumiendo un significado de apropiación asociado a «un cambio de dueño» del conocimiento (Barrio Alonso, 2008). Esta concepción, que toma como base la definición propuesta por Miller (1983), ha sido ampliamente criticada tanto desde el punto de vista epistemológico como metodológico (véanse, por ejemplo, Bauer *et al.*, 2007 o Pardo y Calvo, 2004).

Desde los estudios sociales de la ciencia también se abre el debate teórico en torno a esta manera de concebir la relación ciencia-sociedad (por ejemplo, Jasanoff *et al.*, 1995; Hackett *et al.*, 2008). En general, los enfoques críticos señalan que la profunda interdependencia entre el sistema científico-tecnológico y el contexto social en el que se instala, da como resultado que no pueda entenderse el primero al margen del segundo y afecta a la comprensión de ambos. En el ámbito educativo, esta convicción se traduce en el intento de integrar la enseñanza de «material no técnico» o «conocimiento contextual» en los programas educativos de ciencias e ingenierías. La idea que se defiende es que los estudiantes (bien como profesionales técnicos, bien como usuarios o ciudadanos) estarán mejor preparados para hacer uso de la ciencia y la tecnología si han aprendido algo sobre cómo funcionan realmente en la sociedad. La educación científico-tecnológica debería acoger una comprensión adecuada de los contextos culturales y sociales de la ciencia y la tecnología (Jamison *et al.*, 2011). Ello contribuirá, en última instancia, a equilibrar los logros, fracasos, problemas y soluciones que la ciencia y la tecnología conllevan. Este argumento es la base de la propuesta de Jamison, Christensen y Botin (2011) y de su reclamación de promover lo que denominan una «imaginación híbrida»; esto es, aquella capaz de integrar competencias científicas y/o tecnológicas con conciencia social y cultural.

Una comprensión de esta naturaleza requerirá además incorporar el tratamiento de una dimensión política o cívica en el proceso de enculturación científica; es decir, incluir aspectos de la investigación científica y el desarrollo tecnológico de

---

<sup>2</sup> Así, por ejemplo, en Europa, el VII Programa Marco incorpora una sección denominada «Science and Society» donde se hace referencia a la armonización de la labor científica y tecnológica con las políticas de investigación de la sociedad europea atendiendo, entre otras cosas, a la influencia recíproca de la ciencia y la cultura, a las condiciones para permitir un debate informado en ética y ciencia y al apoyo de la educación científica formal e informal, tanto en escuelas como en centros y museos científicos (más información en la página web del *Community Research and Development Information Service* (CORDIS) [http://cordis.europa.eu/fp7/sis/home\\_en.html](http://cordis.europa.eu/fp7/sis/home_en.html) (visitada el 3 de septiembre de 2012).

carácter meta-científico, tales como el conocimiento de los riesgos, efectos adversos, dilemas éticos o condicionamientos económicos, así como sus posibles usos políticos. Cuanto más científicamente culta sea la sociedad, más prevenida estará contra falsos mitos o pseudo-ciencias, y dispondrá de más herramientas para tomar, críticamente, las decisiones colectivas. Es decir, lo que se defiende, en último término, es un cambio en la concepción de la cultura científica; que sea entendida, no solo como enriquecimiento cognitivo o mera alfabetización, sino también como el reajuste del sistema previo de creencias y actitudes de un individuo, fruto de una reflexión crítica y de su asimilación personal de la información recibida, así como la generación de disposiciones al comportamiento basadas en dicha información científica —tanto para situaciones ordinarias como extraordinarias de la vida (véanse, al respecto, Cámara Hurtado y López Cerezo, 2008; López Cerezo y Cámara Hurtado, 2005).

Con esta descripción de la cultura científica, más compleja e integral, las instituciones que aspiren a promoverla se enfrentan al reto de acercar la ciencia a la sociedad en términos de su significatividad para el sujeto. Un sujeto entendido, no como un ente pasivo, sino socialmente situado, y que incorpora la información científica recibida a su propio bagaje personal para disponer de mejores elementos de juicio a la hora de tomar decisiones o formarse una opinión crítica y fundada. Responder a este desafío requiere de nuevos y mejores esfuerzos para situar a los ciudadanos en contacto con la ciencia y la tecnología a lo largo de sus vidas. Se trata, en definitiva, de atender a tres pilares o dimensiones básicas: una dimensión educativa (relacionada con el enriquecimiento cognitivo sobre ciencia y tecnología), una dimensión comunicativa (orientada al reajuste de las creencias y actitudes hacia la ciencia y la tecnología) y una dimensión política o cívica (que genere disposiciones al comportamiento individual o colectivo en temas de ciencia y tecnología).

En este sentido, un grupo creciente de investigadores, que defienden que la adquisición de cultura científica no puede reducirse a las etapas de educación formal, apuntan al importante papel que los museos pueden desempeñar en dicha adquisición y defienden la necesidad de iniciar nuevas propuestas en este sentido (véanse, por ejemplo, Henriksen y Froyland, 2000; Jenkins, 1997). Dicho en otros términos, para estos autores, los museos de ciencia, además de conservar, investigar y exponer el patrimonio científico de la humanidad<sup>3</sup>, deben añadir a sus responsabilidades específicas el fomento de la cultura científica<sup>4</sup>.

---

<sup>3</sup> De acuerdo con los estatutos del *International Council of Museums* (ICOM), adoptados durante su 21.ª Conferencia General en Viena (Austria) en 2007, «un museo es una organización sin ánimo de lucro, una institución permanente al servicio de la sociedad y su desarrollo, abierta al público, que adquiere, conserva, investiga, comunica y exhibe el patrimonio material e inmaterial de la humanidad y su medio ambiente con fines de educación, estudio y deleite» (<http://icom.museum/la-vision/definicion-del-museo/L/1/>, visitada el 3 de septiembre de 2012).

<sup>4</sup> Según Wagensberg (2000: 15) «Un museo de ciencia es un espacio dedicado a crear, en el visitante, estímulos a favor del conocimiento y del método científico (lo que se consigue con sus exposi-

Conscientes de este reto, muchos museos lo han explicitado e incluido entre sus objetivos. Así, por ejemplo, en el caso de España, el Museo Nacional de Ciencia y Tecnología de Madrid-La Coruña tiene como objetivos la contribución a la popularización de la ciencia y la mejora de la educación científica de todos los ciudadanos, así como conservar y poner en valor el patrimonio histórico de la ciencia y la tecnología<sup>5</sup>. Por su parte, el CosmoCaixa de Madrid-Barcelona aspira a potenciar la divulgación científica y tecnológica<sup>6</sup>, mientras que el Museo de la Ciencia de Valladolid asume entre sus funciones el fomento de la cultura científica y tecnológica, favoreciendo la información, el estudio, la investigación y el interés público por la ciencia y la tecnología<sup>7</sup>.

Ahora bien, analizar el papel que están jugando realmente los museos de ciencia en la promoción de la cultura científica, requiere abordar con mayor detalle la propia noción de cultura científica que están asumiendo implícitamente. Tal y como se ha señalado, promover una cultura científica crítica y significativa requiere del concurso de sus tres dimensiones básicas (educativa, comunicativa y política o cívica) de modo que, si los museos de ciencia aspiran verdaderamente a la promoción de la cultura científica, han de incluir estos aspectos. Sin embargo, y hasta el momento, los museos de ciencia han sido concebidos como herramientas para la promoción cultural, la alfabetización científica y la divulgación; pero tanto la reflexión teórica acerca de lo que supone contribuir a una cultura científica contextualizada e integral, como su dimensión política (cuya incorporación ha sido meramente utilitarista) han tenido un desarrollo mucho menor.

Sobre la base de las consideraciones anteriores y a la luz de los retos sociales, políticos y académicos que plantea el desarrollo científico-tecnológico para nuestras sociedades contemporáneas, este trabajo defiende la conveniencia de pensar los museos de ciencia como lugares en los que se puedan obtener conocimientos, pero también donde se susciten preguntas y se fomente su utilización para la toma de decisiones a nivel individual y social. Ello requerirá, en última instancia, reconsiderar sus funciones y conformarlos como espacios híbridos —apelando al recurso de la imaginación híbrida (Jamison *et al.*, 2011)— donde los aspectos educativos, comunicativos y políticos estén presentes y se retroalimenten, permitiendo una adquisición de cultura científica significativamente relevante y contextualizada por parte de sus visitantes.

---

ciones) y a promover la opinión científica en el ciudadano (lo que se consigue con la credibilidad y el prestigio que sus exposiciones dan al resto de las actividades que se realizan en el museo: conferencias, seminarios y congresos)».

<sup>5</sup> Véase la página web del Museo Nacional de Ciencia y Tecnología: [www.muncyct.es](http://www.muncyct.es) (visitada el 3 de septiembre de 2012).

<sup>6</sup> Véanse las webs de la Fundación Obra Social la Caixa: [www.obrasocial.lacaixa.es/nuestroscentros/cosmocaixabarcelona/cosmocaixabarcelona\\_es.html](http://www.obrasocial.lacaixa.es/nuestroscentros/cosmocaixabarcelona/cosmocaixabarcelona_es.html) y [www.obrasocial.lacaixa.es/nuestroscentros/cosmocaixamadrid/cosmocaixamadrid\\_es.html](http://www.obrasocial.lacaixa.es/nuestroscentros/cosmocaixamadrid/cosmocaixamadrid_es.html) (visitadas el 3 de septiembre de 2012).

<sup>7</sup> Estatutos de la Fundación Museo de la Ciencia de Valladolid en [www.museocienciavalladolid.es/export/sites/default/mcva/Documentos/ESTATUTOS\\_MUSEO\\_DE\\_LA\\_CIENCIA.pdf](http://www.museocienciavalladolid.es/export/sites/default/mcva/Documentos/ESTATUTOS_MUSEO_DE_LA_CIENCIA.pdf) (visitada el 3 de septiembre de 2012).

Para la justificación y defensa de esta idea, la exposición se centrará, en primer lugar, en una revisión crítica de las funciones y actividades tradicionalmente desarrolladas por los museos de ciencia, atendiendo específicamente a su primigenia función educativa y a la función comunicativa, de aparición más tardía. A continuación, se presentarán los argumentos para la inclusión de la dimensión política en tanto que mecanismo necesario para un fomento más adecuado de la cultura científica en las sociedades democráticas contemporáneas. Finalmente, se concluirá que dicha inclusión configura el museo de tal modo que lo hace adecuado para definirlo en términos de espacio híbrido.

## LOS MUSEOS HASTA HOY: OBJETIVOS, CONTENIDOS Y METODOLOGÍAS

### a) *La ciencia en la vitrina: el museo como exhibición*

Desde los gabinetes de curiosidades, donde convivían desordenadamente esqueletos, fósiles, autómatas y toda clase de especímenes naturales y creaciones del hombre; hasta los museos de ciencia más modernos, en los que es posible contemplar el nacimiento del universo, explorar un bosque inundado o incluso maravillarse viendo los extintos dinosaurios, las exposiciones han tenido siempre un objetivo claro: instruir. Este objetivo es intrínseco a los museos. En palabras de Bernard Schiele (2008: 28): «en el origen de los museos, las funciones de conservación y educación se unieron para mostrar aquello que era digno de ser conservado para fines educativos».

Con todo, pese a esta meta invariable, los criterios que han guiado la elección de contenidos y los métodos en la enseñanza de las ciencias han sufrido cambios significativos en su larga evolución. Durante sus primeros años, los gabinetes de curiosidades eran lugares reservados principalmente para el aprendizaje del príncipe y de los miembros de la corte. Más tarde, con el trasfondo cultural de la Ilustración, a lo largo de los siglos XVII y XVIII, estas pequeñas colecciones privadas, conservadas para el disfrute de los nobles, fueron abriéndose a un público cada vez más amplio con actividades que recuerdan a los museos de ciencia modernos, muchos de ellos herederos, precisamente, de esos primeros gabinetes<sup>8</sup>. De este modo, aquellos gabinetes de curiosidades, concretamente los de física y química y los de historia natural, así como las exposiciones universales y las colecciones de las casas reales,

---

<sup>8</sup> Durante el siglo XVIII los museos albergan y conservan curiosidades naturales y artificiales con el objetivo de «ilustrar» al pueblo. Así, por ejemplo, el *Conservatoire National des Arts et Métiers* de París, fundado en 1794, realizaba presentaciones comentadas de objetos y demostraciones sobre el funcionamiento de las piezas de sus colecciones (Martin, 1964). Por su parte, el que es ahora el *Science Museum* de Londres, el *South Kensington Museum*, fue fundado en 1851 como un establecimiento de carácter educativo destinado a albergar objetos y colecciones que debían dar testimonio de los avances de la ciencia, la tecnología y la medicina de la época (Burton, 1999).

son los antecedentes de los actuales museos y centros de ciencia (Schiele, 2008). Finalmente, con la industrialización en el siglo XIX, la lógica de la competitividad entre naciones impone una nueva forma de entender los museos, que se van centrandos en la exhibición de los hallazgos o inventos más relevantes de la historia de un país a través de sus manifestaciones más espectaculares. La pregunta que guiaba la presentación de los objetos era «qué enseñar». Bajo este criterio, que constriñe el diseño de las exposiciones hasta mediados del siglo XX, lo normal es encontrar grandes salas de colecciones cuyos objetos aparecen dispuestos en vitrinas en orden cronológico. Así, por ejemplo, en los albores del siglo XX, una exposición típica en torno a la máquina de escribir consistiría en una fila de aparatos que mostrarían su secuencia evolutiva hasta la más reciente (Orchiston y Bhathal, 1984).

Según Orchiston y Bhathal (1984), esta forma de entender la exhibición, cronológica y acrítica, no permite mostrar un panorama completo de los factores económicos, culturales o sociales que conforman el ambiente en el que los avances científicos y tecnológicos se desarrollan, ni tampoco cómo esos avances son experimentados por las personas que los viven. Para tratar de dar respuesta a este problema, la interacción emergerá como un mecanismo más adecuado y los museos comenzarán a adoptar estrategias interactivas entre los visitantes y los dispositivos.

### *b) La ciencia en las manos: el museo como interacción*

A mediados del siglo XX, especialmente en Estados Unidos y Canadá, el foco de atención de las exposiciones se redirige de los objetos al público, un cambio de orientación que discurre en paralelo con el nuevo modelo de cultura científica que, como señalaremos más adelante, comenzaba a configurarse en el análisis teórico de la percepción social de la ciencia y que originaría, a la postre, el campo de trabajo conocido como *Public Understanding of Science* (Bauer *et al.*, 2007). La pregunta en torno a la funcionalidad del museo se traslada entonces del «qué» al «cómo» enseñar, dando lugar a lo que Ibrahim Yahya (1996) denomina *idea-based museums* (museos centrados en una idea o fenómeno)<sup>9</sup>. Como resultado de este cambio de perspectiva, muchos museos añadieron a las funciones de conservación y presentación de las colecciones un decidido carácter pedagógico, optando por estrategias mucho más didácticas e interactivas.

En consecuencia, el contenido comienza a separarse de los fondos del museo: se exhiben menos objetos, bajo criterios temáticos y con metodologías más interac-

---

<sup>9</sup> Ibrahim Yahya (1996) distingue tres tipos de museos de ciencia: *object-oriented*, museos en los que las exhibiciones se centran en las colecciones; *idea-based*, donde el criterio es atender a una idea o fenómeno; y un tercer tipo, que conjuga elementos de los dos anteriores, y que denomina *science centrum*, tomando el término acuñado por Orchiston y Bathal (1984) y la descripción del mismo.

tivas<sup>10</sup>. Así, mientras anteriormente las exposiciones consistían en el tratamiento histórico de acontecimientos relacionados con el desarrollo de la ciencia y la tecnología, relatados con la ayuda de los objetos, el giro interactivo se plasmará en exposiciones que se van a diseñar tomando como base el uso de uno o varios dispositivos o módulos que presentan un principio, ley o teoría elemental de la ciencia o la tecnología. La consecuencia directa de este cambio de orientación será la emergencia de un nuevo modelo de museo que coloca al visitante en el centro y donde la preocupación gira en torno a cómo aprende el público lo que el museo enseña. Este enfoque, en el que el afán por las experiencias sensoriales inmediatas prima sobre los objetos que forman la colección del museo, se ha consolidado como el movimiento *Hands-On*<sup>11</sup> (Gregory, 1989), cuyo origen suele atribuirse a Frank Oppenheimer, el ya mencionado fundador del *Exploratorium* de San Francisco. Al crear el *Exploratorium*, Oppenheimer imaginó «un lugar en el que la gente pudiera divertirse mientras descubría lo que pasaba en el mundo» (Cole, 2009: 152).

La década de 1960 marca, por tanto, un hito en la historia de los museos de ciencia, ya que será a partir de entonces cuando surjan la mayor parte de los centros de ciencia actuales, inspirados en principios didácticos o pedagógicos. En un centro de ciencia, los visitantes son invitados a interactuar con el dispositivo, de modo que en su uso puedan llegar a descubrir, por sí mismos (o con la ayuda de un breve texto o guía), el principio, ley o teoría presentados (Durant, 2001). En un centro de ciencia, entonces, aquella exposición en torno a la máquina de escribir incluiría dispositivos interactivos para mostrar cómo operan las más modernas (Orchiston y Bhathal, 1984). De hecho, Schiele (2008) identifica como uno de los factores clave para el surgimiento de los centros de ciencia la transformación de los modelos educativos, que convierten la enseñanza en aprendizaje y rompen con el rol tradicional docente-alumnado. El resultado será una profunda escisión entre los museos de ciencia más tradicionales, de carácter histórico, y los centros de ciencia, que integran la interacción.

Según Durant (2001), mientras los museos de ciencia tratan de transmitir un sentido de la naturaleza del campo científico-tecnológico, descuidan los procesos de la ciencia en favor de la presencia de acontecimientos. Por su parte, los centros de ciencia intentan despertar en el visitante cierto espíritu de investigación científica, así como el deseo de descubrir por uno mismo los principios científicos. Pero, en consecuencia, tienden a presentar una ciencia fragmentada o descontextualizada

---

<sup>10</sup> Destacan el *Palais de la Découverte* de París, fundado en 1937 o el *Deutsches Museum Für Wissenschaft und Technik* de Múnich, fundado en 1903, que incorporaron ya desde su inicio esta dimensión pedagógica.

<sup>11</sup> Actualmente se distinguen en los museos de ciencia tres tipos de interacción: la primera, *Hands-On* se refiere a una interactividad manual; la segunda, *Midns-On*, se refiere a una interactividad intelectual; la tercera, *Heart-On*, se refiere a una interactividad cultural. Según Wagensberg (2000: 16) «la tercera es muy recomendable, la primera es muy conveniente, y la segunda, sencillamente imprescindible».

y hacen poco por transmitir cualquier tipo de comprensión sistemática más allá de lo que el dispositivo interactivo permite<sup>12</sup>. Con su metáfora gastronómica, John Durant (2001: 9) ilustra estas diferencias: «un centro de ciencia presenta una mezcla heterogénea de canapés de ciencia, mientras que un museo de ciencia presenta un menú cerrado de platos científicos».

Esta circunstancia va a despertar una de las críticas más relevantes en torno a la eficacia de la metodología interactiva de los centros de ciencia, que centra el debate en la relación entre juego y aprendizaje (véanse, al respecto, Shortland, 1987; Yahya, 1996; Rennie, 2008). El problema es planteado por Shortland (1987: 213) en los siguientes términos: «cuando la educación y el entretenimiento caen bajo el mismo techo, la educación sale perdiendo». Para sus críticos, la sentencia de Shortland se sostiene sobre tres falsos mitos con respecto al aprendizaje de la ciencia en los museos, a saber: que jugar y aprender no pueden ocurrir al mismo tiempo, que el aprendizaje solo tiene lugar en el museo, y que lo que la gente aprende es fácilmente predecible y mesurable (Rennie, 2008). Rennie se basa en diversos estudios de caso sobre la interacción entre visitantes y metodologías expositivas para atacar estos tres mitos y concluye, en la misma línea que Yahya (1996), que el acercamiento a la ciencia en los museos es más efectivo si se ofrecen oportunidades tanto para aprender como para jugar y que, en definitiva, educación y entretenimiento no tienen por qué entenderse en forma dicotómica.

El otro gran reto al que, como se señaló con anterioridad, se enfrentan los centros de ciencia será la incorporación de la comunicación entre sus funciones. Tras la Segunda Guerra Mundial, y especialmente a partir de la década de 1960, las ventajas y desventajas del avance científico-tecnológico fueron poniéndose de manifiesto y despertando el fenómeno de la resistencia social. En el contexto de una ciencia financiada, sobre todo, por recursos públicos, la percepción social de la ciencia y la tecnología se convirtió en un foco de atención político y académico destacado. Su primer antecedente será el estudio que, en 1957, realizó Robert C. Davis en Estados Unidos sobre el impacto de los medios de comunicación de masas en la sociedad. En él, se incluyeron preguntas destinadas a recopilar información sobre la percepción de la ciencia y la tecnología; de este modo, Davis se convirtió en el antecedente de los estudios de comprensión pública de la ciencia, consolidados posteriormente con los informes *The Public Understanding of Science*<sup>13</sup>,

---

<sup>12</sup> De este modo, Durant, por entonces Director Ejecutivo del *At-Bristol Science Center* en el Reino Unido, afirma que «generalmente hablando, los centros de ciencia existen por un único propósito: para promover la comprensión pública de la ciencia mediante las exhibiciones y los programas asociados. En contraste, los museos de ciencia existen por dos propósitos básicos: mantener colecciones científicas, y promover la comprensión pública de la ciencia mediante exhibiciones y programas asociados» (Durant, 2001: 8).

<sup>13</sup> En el artículo 7.5 de este informe se recoge que: «los museos son uno de los mejores mecanismos para abordar la comprensión pública de la ciencia» (web de *la Royal Society*, [http://royalsociety.org/uploadedFiles/Royal\\_Society\\_Content/policy/publications/1985/10700.pdf](http://royalsociety.org/uploadedFiles/Royal_Society_Content/policy/publications/1985/10700.pdf)).

publicado por la *Royal Society* en 1985, y *Science and Society*<sup>14</sup>, de la Casa de los Lores (Reino Unido) en 2000. En ellos se refleja la creciente demanda social sobre las cuestiones y riesgos asociados a la ciencia y a la tecnología, demanda que se reflejará en los museos, como afirma Schiele (2008), mediante la inclusión, en las exposiciones, de aspectos sociales y cuestiones relacionadas tanto con los beneficios de la ciencia como con sus perjuicios, convirtiéndose así en mediadores en el proceso de la comunicación entre la comunidad científica y los legos.

El giro hacia la comunicación se verá reflejado además en la aparición de la figura del *comunicator*, que pasa a formar parte del personal del museo junto a los educadores y los conservadores. Así, en la segunda mitad del siglo xx, la dimensión comunicativa es incorporada de manera explícita en el sistema museístico y se convierte, desde entonces, en una problemática central. Según John Durant (1996) las principales razones por las que comunicar la ciencia resulta una cuestión problemática tienen que ver con la dificultad intelectual que para la comunidad científica supone la traducción de un lenguaje especializado, ya que este suele requerir de un alto nivel de abstracción y es presentado en forma de proposiciones generales de difícil comprensión. El mismo autor identifica tres problemas que, aunque no son exclusivos de los museos y centros de ciencia, les afectan directamente: en primer lugar, la comunidad científica adolece de una cierta indiferencia hacia su propio material cultural; en segundo lugar, la comunidad científica tiende a menospreciar su propia historia; finalmente, la ciencia no ha sido ampliamente reconocida como parte de la cultura<sup>15</sup>. A esto es preciso añadir su rápido avance, que dificulta que museos y centros se mantengan actualizados o que aborden temas científicos que no se encuentren clausurados, especialmente, en el caso de las controversias. Este último aspecto, el tratamiento de temáticas que implican controversia social y debate público, es quizá el otro gran desafío que los museos y centros de ciencia contemporáneos tienen aún pendiente resolver.

### c) *La ciencia en acción: el museo como participación*

Como se acaba de mencionar, por lo general los museos y centros de ciencia tienden a evitar el tratamiento de controversias debido a que estas incorporan un conocimiento no cerrado, incertidumbres o riesgos, lo que dificulta la organización

---

<sup>14</sup> Entre las propuestas del informe (artículo 3.35) se encuentran diversas líneas de actuación para que los museos y centros de ciencia «respondan a los nuevos retos de la incertidumbre, la participación y el debate público» (web del Parlamento de Reino Unido, <http://www.publications.parliament.uk/pa/ld199900/ldselect/ldscitech/38/3801.htm>).

<sup>15</sup> El debate sobre el aislamiento de la ciencia respecto a otras áreas ha llegado hasta nuestros días. Sus antecedentes se pueden remontar a la discusión que abrieron Mathiew Arnold y Thomas Huxley a mediados del siglo xix y que, desde C. P. Snow (1963: 14), se conoce como el problema de las dos culturas: «dos grupos polarmente antitéticos: los intelectuales literarios en un polo, y en el otro los científicos. Entre ambos polos, un abismo de incompreensión mutua».

de una exposición o exhibición. Como indica Delicado (2009), al organizar una exhibición sobre algún tema controvertido puede suceder que cuando llegue al público se encuentre ya clausurado o que la atención se haya desviado hacia otras temáticas. Sin embargo, excluir las controversias equivale a dar la espalda a la ciencia que realmente se practica en los laboratorios y con la que los visitantes se encontrarán a su salida del museo.

Hasta el momento, los museos han incorporado en sus actividades las dimensiones educativa y comunicativa de la cultura científica, pero solo de manera superficial una dimensión política o cívica. Han tenido, de hecho, un «uso» político, pero no se han convertido ellos mismos en herramientas para la política. Con uso político nos referimos al hecho de que los museos han sido, desde su origen, un mecanismo para reverenciar el poder de un monarca o mecenas, un icono del desarrollo científico, y uno de los emblemas del prestigio nacional y del intelecto humano. Así, su surgimiento estuvo ligado en gran medida a las colecciones privadas de las clases dominantes o a la realización de exposiciones universales que daban cuenta de la capacidad científica y tecnológica de los países que participaban en ellas. Eran, por tanto, el escaparte del progreso científico y tecnológico de un país o del mecenazgo de una gran figura.

Otra de sus funciones «políticas» ha sido el apoyo a la investigación científica, especialmente durante el período de mayor promoción estatal de la investigación, a partir de la consolidación de la *Big Science*. Con la crisis de confianza y los movimientos sociales de la segunda mitad del siglo xx, los museos se convierten en uno de los mecanismos para propiciar el apoyo social a la ciencia y la tecnología. Exhibir los grandes logros científico-tecnológicos, y mostrar el avance y bienestar que las sociedades han alcanzado gracias a su desarrollo, tiene, entre otros propósitos, el objetivo de incrementar la aceptabilidad social de la ciencia (contribuyendo así a evitar la resistencia social ante los desarrollos más controvertidos), consolidar el interés hacia la ciencia y la tecnología, y fomentar las vocaciones científicas. Los tres son objetivos explícitos de las políticas públicas desde mediados del siglo xx, cuyo origen puede ser rastreado incluso en el documento fundacional del denominado primer «contrato social para la ciencia», el informe<sup>16</sup> del ingeniero estadounidense Vannevar Bush del año 1945<sup>17</sup>.

Además de estos usos políticos de carácter casi propagandístico, es posible considerar que los museos pueden tener una función más orientada a la ciudadanía y su enculturación política que, en el caso de la ciencia, confluye con la noción ampliada de cultura científica que se viene defendiendo. Así, una cultura política para la ciencia podría fomentarse, por ejemplo, incluyendo en los programas de los museos exposiciones y actividades sobre problemas socialmente relevantes (alimen-

---

<sup>16</sup> Con todo, como señala Todt (2011), el alcance de estos objetivos no ha tenido el éxito esperado.

<sup>17</sup> V. Bush (1945), *Science, the Endless Frontier*, disponible en la página web de la National Science Foundation: <http://www.nsf.gov/od/lpa/nsf50/vbush1945.htm>, visitada el 4 de septiembre de 2012.

tos transgénicos, cambio climático, reproducción asistida, vacunación contra el virus del papiloma humano, experimentación con células madre...). Otra posibilidad sería crear exposiciones que tomen como referencia cuestiones cotidianas que involucren temas de ciencia y tecnología como, por ejemplo, la caducidad de los alimentos, la automedicación o el deporte. También podría fomentarse mediante la desidealización de la imagen tradicional de la ciencia, presentándola como la actividad social que es, donde concurren diferentes tipos de intereses y donde la incertidumbre y los dilemas éticos, políticos y sociales son algo habitual (Jasanoff *et al.*, 1995; Hackett *et al.*, 2008). Ello podría contribuir, además, a abrir en los museos espacios compartidos entre expertos y legos, siendo un primer paso para cuestionar la tradicional gestión tecnocrática de la política científica, que tiene su soporte, precisamente, en la concepción de la ciencia como un lugar seguro y alejado de los aspectos sociales y valorativos.

#### LOS MUSEOS COMO ESPACIOS HÍBRIDOS

A diferencia de los modelos lineales de innovación, comunicación y participación, donde la ciencia y la tecnología aparecen como prácticas autónomas, neutrales y libres de cualquier injerencia externa, las últimas contribuciones en el campo de los estudios de ciencia, tecnología y sociedad ofrecen un enfoque alternativo, prestando especial atención al papel desempeñado por los movimientos sociales y culturales en la producción y gestión de la ciencia y la tecnología (Jasanoff *et al.*, 1995; Hackett *et al.*, 2008).

Desde el Renacimiento hasta las reacciones anti-científicas más radicales del siglo xx, pasando por la Ilustración y el Romanticismo, los movimientos sociales y culturales han proporcionado los espacios, tanto físicos como imaginarios, donde los conocimientos científicos y las habilidades técnicas de los diferentes campos y ámbitos sociales se mezclan para dar lugar a nuevas combinaciones, fomentando lo que Jamison *et al.* (2011) denominan una «imaginación híbrida». Esta imaginación híbrida supondría el contrapunto crítico para contrarrestar la arrogante presunción que, muchas veces, se encuentra tras el desarrollo científico y tecnológico, y guiarlo hacia direcciones más humanas.

Siguiendo el argumento, la construcción de esta imaginación híbrida es hoy más necesaria que nunca, especialmente a causa de las recientes transformaciones acontecidas en los modos de producción científica y tecnológica: es preciso asumir que la ciencia es controvertida, compleja y que presenta incertidumbres, además de involucrar, muy a menudo, aspectos de tipo social o ético (Jamison *et al.*, 2011). Sin embargo, y pese a los cambios producidos en la comprensión académica de la ciencia y la tecnología, estos han tenido poca influencia en las agendas políticas, que se han limitado a sumar esfuerzos en la promoción de la ciencia y la tecnología, en lugar de ofrecer oportunidades y espacios para una comprensión contextual de las mismas y para aprender acerca de sus relaciones con la sociedad. Una de las

instituciones clásicas donde se puede apreciar la pervivencia de esta escisión son, precisamente, los museos y centros de ciencia.

Así, tal y como ha sido señalado en el apartado anterior, en su larga evolución, los museos y centros de ciencia han ido añadiendo, a las funciones tradicionales, aquellas más orientadas a la educación, el entretenimiento y la comunicación. Se han ido, por tanto, reformulando y ampliando sus objetivos, renovando sus instalaciones e incorporando nuevas figuras y aparatos hasta convertirlos en una de las instituciones de referencia en la promoción de la cultura científica. Por estas razones, los museos y centros de ciencia actuales, en tanto que espacios dedicados a la comprensión pública de la ciencia, podrían ser vistos como instituciones paradigmáticamente comprometidas a incorporar, en su constante renovación y transformación, las últimas contribuciones que, desde los estudios sociales de la ciencia, apuntan a una visión más compleja e integral de la cultura científica. Por tanto, sería preciso que incorporaran también la última de las dimensiones identificadas, a saber, la dimensión política o cívica. Ahora bien ¿pueden los museos y centros de ciencia actuales contribuir realmente a la adquisición de una cultura científica significativa y crítica? En nuestra opinión, una respuesta afirmativa pasaría necesariamente por su conformación como espacios híbridos.

Retomando la idea inicial de «imaginación híbrida» (Jamison *et al.*, 2011), es preciso reconocer que la ciencia no se da en el vacío, al margen de los hechos sociales, sino en el contexto de la sociedad a la que pertenece y donde interactúa con sus diversos componentes. La ciencia aparece así como un fenómeno complejo y multidimensional que, lejos de representar simplemente una etapa más en la secuencia recta del modelo lineal de innovación, involucra una variedad de expresiones que son propiamente sociales. Si en la concepción de la cultura científica se ignora esta evidencia, cayendo en el cientificismo más ingenuo, entonces, se adoptará como estrategia para su promoción un modelo igualmente lineal y deficitario, incapaz de hacer comprender la dinámica real y los problemas que implica el desarrollo científico-tecnológico. Por el contrario, entender la ciencia desde una perspectiva híbrida, como el resultado de combinar conocimientos científicos y habilidades técnicas con diversos componentes sociales y culturales, será crucial para construir una cultura científica de calidad que permita a quien la posea enriquecer su vida y experiencia personal en un momento de la historia donde, en la medida en que el desarrollo científico-tecnológico se ha convertido en motivo de conflictos sociales que involucran aspectos políticos, económicos, éticos, etc., los individuos de una sociedad se ven abocados, de manera creciente, a hacer uso de la reflexión crítica en prácticamente todas las facetas de su vida. La propuesta más radical en este sentido sería la incorporación efectiva de las tres dimensiones de la cultura científica a los museos, a saber, la educativa, la comunicativa y la política. Para ello, han de ser pensados en términos de espacios igualmente híbridos, como una especie de laboratorios sociales en los que ensayar formatos políticos (como los disponibles, por ejemplo, en el repertorio de la participación en ciencia y tecnología) y de decisión individual.

## CONCLUSIONES

De acuerdo con el pesimista diagnóstico de Jamison y sus colaboradores (2011), durante las últimas tres o cuatro décadas, la ciencia y la tecnología han llegado a dominar nuestras vidas y a permear en nuestras sociedades de tal modo que la existencia en el planeta y todo lo que en él habita se ha convertido cada vez más en algo lleno de riesgos y peligros. El cambio climático, la proliferación de armas de destrucción masiva o la invasión de nuestra privacidad reflejan que la ciencia y la tecnología están directamente involucradas en gran parte de los problemas centrales del mundo contemporáneo. A la luz de estos acontecimientos, es importante que en la formación de científicos e ingenieros, así como en los ámbitos más amplios de la educación y el debate público, se preste una atención prioritaria a las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad.

Esta es una tarea que puede ser también abordada desde los museos y centros de ciencia, entre cuyas finalidades explícitas, y siendo quizá la más relevante, se encuentra la difusión de la cultura científica. Ahora bien, como se ha señalado en este trabajo, esta última ha sido entendida de formas diversas, desde la alfabetización científica hasta propuestas recientes más integradoras que incluyen, además de los componentes epistémicos, otros de carácter actitudinal y comportamental. Partiendo de esta noción de cultura científica, los ámbitos de actuación para su difusión se amplían hasta abarcar tres dimensiones fundamentales: epistémica o educativa, comunicativa y política o cívica. En este sentido, museos y centros de ciencia han de conformarse como espacios híbridos para permitir que las tres funciones estén presentes y se retroalimenten, facilitando una adquisición significativamente relevante y contextualizada por parte de los visitantes del museo. Ello contribuiría a elaborar un nuevo imaginario social que, consciente de los riesgos, efectos adversos, usos políticos, dilemas éticos o condicionamientos económicos de la investigación científica y el desarrollo tecnológico, destrone la visión dominante caracterizada por una ciencia idealizada, neutra y ajena a interferencias externas, y se encamine con firmeza y responsabilidad hacia un nuevo modelo científico-social en el que los asuntos de ciencia y tecnología puedan ser abordados de manera democrática, transparente y desmitificada.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARRIO ALONSO, C., «Apropiación popular de la ciencia», *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 10, 2008, 213-225.
- BAUER, M. W., ALLUM, N. y MILLER, S., «What Can We Learn from 25 Years of PUS Survey Research? Liberating and Expanding the Agenda», *Public Understanding of Science*, 16, 2007, 79-95.
- BECK, U., *La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad*, Barcelona, Paidós, 1986.

- BELL, D., *El advenimiento de la sociedad post-industrial*, Madrid, Alianza, 1994 (1973).
- BURTON, A., *Vision and Accident: the Story of the Victoria and Albert Museum*, Londres, V&A Publications, 1999.
- CÁMARA HURTADO, M. y LÓPEZ CEREZO, J. A., «Dimensiones políticas de la cultura científica», en J. A. López Cerezo y F. J. Gómez González (eds.), *Apropiación social de la ciencia*, Madrid, Biblioteca Nueva/OEI, 2008, 65-89.
- CASTELLS, M., *La sociedad red*, Madrid, Alianza, 1998, 3 vols.
- COLE, K. C., *Something Incredibly Wonderful Happens. Frank Oppenheimer and the World he Made Up*, Boston/Nueva York, Houghton Mifflin Harcourt, 2009.
- DELICADO, A., «Scientific Controversies in Museums: Notes from a Semi-peripheral Country», *Public Understanding of Science*, 18, 2009, 759-767.
- DURANT, J., «Science Museums or Just Museums of Science?», en S. Pearce (ed.), *Exploring Science in Museums*, Londres, The Athlone Press, 1996, págs. 148-161.
- «Introduction», en J. Durant (ed.), *Museum and the Public Understanding of Science*, Londres, Science Museum, 2001, págs. 7-11.
- GREGORY, R., «Turning Minds on to Science by Hands-On Exploration: the Natural and Potential of the Hands-On Medium», en M. Quinn (ed.), *Sharing Science. Issues in the Development of Interactive Science and Technology Centers*, Londres, Nuffield Foundation/Committee on the Public Understanding of Science, 1989.
- HACKETT, E. J., AMSTERDAMSKA, O., LYNCH, M. E. y WAJCMAN, J. (eds.), *Handbook of Science and Technology Studies, Third edition*, Cambridge, Sage Publications, 2008.
- HENRIKSEN, E. y FROYLAND, M., «The Contribution of Museums to Scientific Literacy: Views from Audience and Museum Professionals», *Public Understanding of Science*, 9, 2000, 393-415.
- JAMISON, A., CHRISTENSEN, S. H. y BOTIN, L., *A Hybrid Imagination. Science and Technology in Cultural Perspective*, Golden Colorado, Morgan & Claypool Publishers, 2011.
- JASANOFF, S., MARKLE, G. E., PETERSON, J. C. y PINCH, T. (eds.), *Handbook of Science and Technology Studies*, Londres, Sage Publications, 1995.
- JENKINS, E. W., «Scientific and Technological Literacy for Citizenship: What Can we Learn from Research and Other Evidence?», en S. Sjøberg y E. Kallerud (eds.), *Science, Technology and Citizenship. The Public Understanding of Science and Technology in Science Education and Research Policy*, Norwegian Institute for Studies in Research and Higher Education, Report núm. 7/1997.
- LÓPEZ CEREZO, J. A. y CÁMARA HURTADO, C., «Apropiación social de la ciencia», en FECYT, *Percepción social de la ciencia y la tecnología en España — 2004*, Madrid, FECYT, 2005, págs. 31-57.
- MARTIN, C. S., *Hacia un museo español de la ciencia y de la técnica. Informe sobre los museos de ciencia y técnica Más importantes del mundo*, Madrid, Instituto Leonardo Torres Quevedo, 1964.
- MILLER, J. D., «Scientific Literacy: a Conceptual and Empirical Review», *Daedalus*, primavera de 1983, págs. 29-48.
- ORCHISTON, W. y BHATHAL, R., «Introducing the Science Centrum: a New Type of Science Centrum», *Curator*, 27/1, 1984, 33-47.
- PARDO, R. y CALVO, F., «The Cognitive Dimension of Public Perception of Science: Methodological Issues», *Public Understanding of Science*, 13, 2004, 203-227.
- RENNIE, L., «Learning Science Outside of School», en S. Abell y N. Lederman (eds.), *Handbook of Research on Science Education*, Nueva Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, 2008.

- SCHIELE, B., «Science Museums and Science Centers», en M. Bucchi y B. Trench (eds.), *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, Londres/Nueva York, Routledge, 2008.
- SHORTLAND, M., «No Business Like Showing Business», *Nature*, 328, 1987, 213-214.
- SNOW, C. P., *Las dos culturas y un segundo enfoque*, Madrid, Alianza, 1977 (1963).
- TODT, O., «The Limits of Policy: Public Acceptance and the Reform of Science and Technology Governance», *Technological Forecasting & Social Change*, 78, 2011, 902-909.
- WAGENSBERG, S. B., «Principios fundamentales de la museología científica moderna», *Alambique*, 26, 2000, 15-19.
- YAHYA, I., «Mindful Play! Or Mindless Learning!: Models of Exploring Science in Museums», en S. Pierce (ed.), *Exploring Science in Museums*, Londres, The Athlone Press, 1996.