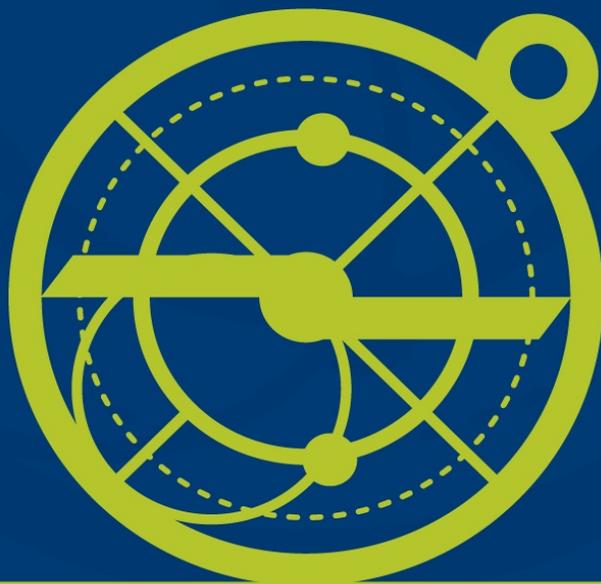


# El museo de ciencias como objeto de estudio: una mirada metodológica



María del Carmen Sánchez Mora  
Coordinadora



# El museo de ciencias como objeto de estudio: una mirada metodológica

## Universidad Nacional Autónoma de México

Enrique Luis Graue Wiechers  
**Rector**

William Henry Lee Alardín  
**Coordinador de la Investigación Científica**

César A. Domínguez Pérez-Tejada  
**Director General de Divulgación de la Ciencia**

María Emilia Beyer Ruiz  
**Directora de Universum Museo de las Ciencias**

Elaine Reynoso Haynes  
**Directora de Formación e Investigación**

Andrés Fernández Medina  
**Director de Medios**

Rosanela Álvarez Ruiz  
**Subdirectora de Medios Escritos**





El museo de  
ciencias como  
objeto de estudio:  
una mirada metodológica

María del Carmen Sánchez Mora  
Coordinadora



Universidad Nacional  
Autónoma de México

# Contenido

[Presentación](#)

[Prólogo](#)

[La tríada difusión de la cultura, docencia e investigación: funciones sustantivas para comunicar la ciencia en los museos y centros de ciencias](#)

[Recuento de las metodologías empleadas en los estudios de visitantes](#)

[Análisis de audiovisuales en museos y centros de ciencias](#)

[Criterios para el diseño y la evaluación de exposiciones interactivas en los museos y centros de ciencias](#)

[Método para el análisis y evaluación de las relaciones entre los módulos de una exposición y las emociones de sus visitantes por medio de cápsulas audiovisuales](#)

[Algunos enfoques para estudiar el efecto del ambiente museal en la percepción de los visitantes](#)

[La importancia de evaluar las interacciones sociales de los explicadores científicos](#)

[El papel de la dialogicidad en los museos y centros de ciencias: un breve recuento con fines de análisis](#)

[La participación pública en el contexto de los museos y centros de ciencias](#)

[La evaluación del aprendizaje en los museos y centros de ciencias](#)

[Evaluación del impacto de los MCC: pasos previos al planteamiento de indicadores](#)

[Anexos](#)

[Glosario](#)

Coordinación editorial

**Rosanela Álvarez Ruiz**

Asistente editorial

**Kenia Salgado Sánchez**

Compilación, revisión y corrección de textos

**Alba Patricia Macías Nestor**

Corrección de estilo

**Paula Buzo, Elia García y Leticia García**

Diseño de interiores

**Susana Tapia Contreras**

Diseño de portada

**Elizabeth Cruz Salazar**

*El museo de ciencias como objeto de estudio: un estudio metodológico*

Primera edición, 9 de septiembre de 2021

D. R. © 2021 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Avenida Universidad 3000, Ciudad Universitaria

Col. Universidad Nacional Autónoma de México

Coyoacán, 04510, Ciudad de México

Dirección General de Divulgación de la Ciencia

ISBN 978-607-30-4977-1

Esta edición y sus características son propiedad de la Universidad Nacional Autónoma de México. Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.

Hecho en México.

# Presentación

---

*Dr. César Augusto Domínguez Pérez-Tejada*

William Thomson Kelvin fue un famoso físico y matemático británico (1824-1907), reconocido mundialmente por la creación de la escala de temperatura absoluta. En 1848, con sólo 24 años, Kelvin introdujo una escala termométrica que era independiente de los aparatos y las sustancias empleadas para estimar la temperatura. Por ejemplo, la escala que usamos comúnmente basada en grados centígrados define cero grados centígrados como la temperatura a la que se congela el agua y 100 grados cuando hierve. La gran innovación de Kelvin fue definir el cero absoluto (0 K), que corresponde al punto en el que las moléculas y átomos de un sistema tienen la mínima energía térmica posible. A diferencia de las escalas basadas en grados centígrados o Fahrenheit, la escala inventada por Kelvin es el estándar en el ámbito de la ciencia. Esta contribución, junto con sus aportaciones a las comunicaciones trasatlánticas, le valieron su nombramiento como caballero en 1866 y como Barón Kelvin de Largs en 1892.

Obviamente se preguntarán por qué decidí incluir esta pequeña digresión en la presentación del libro *El museo de ciencias como objeto de estudio: una mirada metodológica*. La razón es sencilla: la lectura del libro me hizo recordar una frase que se atribuye al famoso Barón Kelvin de Largs:

*Lo que no se define no se puede medir. Lo que no se mide no se puede mejorar. Lo que no se mejora se degrada siempre.*

Es difícil encontrar otra frase que me parezca tan pertinente para describir el contenido de este libro, ya que las tres palabras clave de la frase de Kelvin se abordan en esta obra. Primero lo primero.

Dice Kelvin: *Lo que no se define no se puede medir*. Los profesionales de la

comunicación científica saben bien que el concepto de museo ha evolucionado desde el de los espacios sobrios y solemnes que albergaban colecciones, pasando por los museos interactivos, hasta llegar a la polémica actual en la que se debate la misión, la visión y los objetivos de los museos y los centros de ciencias. La reflexión sobre estos temas es una tarea indispensable e impostergable que debe realizarse a la luz de las nuevas corrientes museológicas, considerando siempre el contexto social y económico en el que se ubica. La descripción de estos importantes conceptos (misión, visión y objetivos) permitirá definir (medir) si hemos diseñado un museo que cumple con nuestras expectativas originales. El análisis de esos indicadores, y nuestras evaluaciones, hará posible realizar un proceso de ajuste continuo que nos conduzca a estrategias cada vez más eficientes de comunicación de la ciencia que logrará que los museos cumplan con su función social y se conviertan en un espacio para la comunidad. Parafraseando a Lord Kelvin, *medir para mejorar*.

La última parte de la frase de Kelvin, *lo que no se mejora se degrada siempre*, ilustra de manera dramática lo que puede suceder y ha sucedido a los museos que perdieron de vista las enormes posibilidades que ofrecen estos espacios para la reflexión, el mejoramiento continuo, la educación informal, la creación de experiencias y de comunidad.

*El museo de ciencias como objeto de estudio: una mirada metodológica* es la tercera entrega de la serie de libros desarrollados por la Dirección de Formación e Investigación de la DGDC. El propósito de esta serie es analizar la problemática asociada con los museos de ciencias y ofrecer propuestas y soluciones. Los dos libros anteriores de esta serie, *Los museos de ciencias: Universum, 25 años de experiencia* y *Repensar los museos y centros de ciencia*, representan un antecedente, si no indispensable, sí recomendable de este nuevo título.

Éste es un libro de consulta para todas aquellas personas que se quieren iniciar o actualizar en el campo de los museos y centros de ciencia y, en particular, para los que pretenden realizar investigación y evaluación sobre el tema. En mi opinión, el Barón Kelvin de Largs estaría complacido al comprobar que sus palabras fueron tomadas en cuenta en esta obra.



# Prólogo

---

*María del Carmen Sánchez Mora*

Todos quienes hemos estado generando materiales académicos escritos sobre casi cualquier tema durante el año 2020 difícilmente podremos dejar de mencionar desde muy diferentes ángulos el fenómeno de la pandemia por COVID-19. La realización del presente libro no ha escapado a esta situación, pues sus capítulos se han ido reuniendo durante la contingencia. Los textos incluidos son resultado del Seminario de Estudios sobre Museos y Centros de Ciencias que se realiza quincenalmente en la Dirección de Formación e Investigación de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la Universidad Nacional Autónoma de México, cuyas actividades de investigación, producción de los capítulos, lectura crítica grupal y adecuaciones finales a los textos continuaron durante todo el año pese a las condiciones difíciles a las que muchos proyectos se enfrentaron debido a la emergencia sanitaria.

Independientemente de esta situación atípica que a todos ha afectado, el tema del libro coincide con una etapa importante para los museos y centros de ciencias (MCC): éstos tendrán que modificar muchas de sus prácticas y gran parte de su funcionamiento, ya que las actividades que implicaban convivencia no podrán llevarse a cabo en espacios cerrados y con gran afluencia de público, como es el caso de estos recintos.

El cambio que se avecina para los museos en general, y los MCC en particular, podría poner en duda la pertinencia de un texto sobre la investigación en torno a los espacios educativos informales. A lo anterior habrá que responder que, sea cual fuere el futuro de los MCC, éstos seguirán siendo un importante objeto de estudio cuyo análisis permitirá establecer nuevos caminos para la educación científica informal, aunque en circunstancias diferentes, por lo menos, a las que habían prevalecido en los

últimos 50 años. Sobre todo, será necesario rescatar el valor que han tenido los MCC como ámbitos para propiciar el aprendizaje informal de la ciencia, asunto que requiere hoy más que nunca de mucha atención, en tanto que representa una alternativa importante para promover la formación de una sociedad adecuadamente informada y con capacidad para tomar decisiones acerca de los problemas que se presentan en su entorno. Consideramos que, aun si se tienen que modificar físicamente los MCC en el futuro inmediato, los temas que en este libro se tratan son una base para plantear la nueva versión de los MCC, pues muchos de sus resultados seguirán siendo importantes.

Cabe mencionar que en esta obra se ha continuado con la línea rectora iniciada en el primer volumen de esta serie dentro de la colección *Divulgación para Divulgadores, Los museos de ciencias. Universum, 25 años de experiencia*, que consiste en publicar en español los resultados de la investigación realizada en los MCC, para así poder atender a la creciente masa crítica en México de estudiosos del fenómeno educativo y comunicativo en ese ámbito. El presente volumen se enfoca en la evaluación y la investigación, actividades que permiten comprender mejor la función de los MCC y las aportaciones que ofrecen a la sociedad. No se trata de un texto de metodología de investigación en este medio, aunque cuando es necesario se presentan y discuten, e incluso aplican, diversas técnicas de recolección de datos a lo largo de los diferentes capítulos.

Precisamente, el libro se inicia con una discusión acerca de las razones por las que los MCC pueden considerarse, en el marco de la comunicación pública de la ciencia, un tema de estudio en el que la consecución de la cultura científica en los visitantes ocupa un lugar muy importante. Enseguida se mencionan los llamados estudios de visitantes, como un campo de trabajo básico para la evaluación de los MCC. En este caso se revisan brevemente algunas tendencias metodológicas adoptadas por este tipo de estudios desde sus orígenes y cuya utilidad se extiende hasta el presente, salvo la adición de las tecnologías digitales que hoy día han asumido un papel preponderante como apoyo a la evaluación. Se muestra la gran utilidad de estos trabajos, sobre todo a partir de que se enfocaron en tomar en cuenta las opiniones y experiencias de los visitantes, lo que recientemente ha llevado a la

innovadora propuesta de que éstos intervengan en la creación de las exposiciones.

Además de los dos textos introductorios, el resto puede agruparse en tres grandes bloques indispensables para abordar distintas aplicaciones de la evaluación. El primer bloque se refiere a los medios que utilizan los MCC para enviar sus mensajes; el segundo abarca los componentes expositivos, en los cuales se incluyen el ambiente físico y las actividades complementarias a las exposiciones, que cada día más se consideran elementos educativos y comunicativos indispensables; el tercero trata los diferentes sistemas para acercar a los visitantes a las exposiciones.

Así, en el primer bloque se habla de la evaluación de los medios audiovisuales, uno de los recursos más utilizados para complementar la comunicación pública de la ciencia que se realiza a partir de las exposiciones interactivas. En uno de los capítulos se presenta una propuesta para analizar los materiales audiovisuales de divulgación empleados en los MCC. A partir de planteamientos teóricos de diversos autores, se establecen parámetros básicos que ayudan a identificar, comprender, describir e interpretar aspectos formales, simbólicos y narrativos, así como las principales características del trabajo científico (como la provisionalidad del conocimiento, la diversidad de métodos, la creatividad, el uso de modelos, entre otras) presentes en estos audiovisuales, pues hasta el momento no existe una metodología específica para analizarlos.

El segundo bloque se refiere a la construcción de las exposiciones interactivas, la posibilidad de evaluar en ellas las emociones generadas en los visitantes, y el efecto del ambiente museográfico sobre la experiencia museal. Con respecto a la construcción de exposiciones, se presenta la gran variedad de recursos y elementos museográficos que pretenden propiciar distintas experiencias para generar conocimientos, actitudes y valores en torno de la ciencia, la tecnología y la aplicación del conocimiento. Este capítulo se ha enfocado en la carga cognitiva a la que el público se enfrenta durante su visita a los MCC, por lo que, ante el esfuerzo que implica para los visitantes, se proponen algunos criterios de diseño que podrían servir como marco teórico y conceptual durante la planeación, el desarrollo, la implementación y la

evaluación de los recursos museográficos, para –precisamente– intentar disminuir esta carga cognitiva.

También en este bloque, uno de los capítulos propone un modelo de evaluación para registrar de forma audiovisual el testimonio de los visitantes en una exposición dada. Este modelo de evaluación involucra un espacio físico destinado al registro audiovisual y pretende aportar argumentos para ahondar en la comprensión de los vínculos entre las emociones de los visitantes y los módulos de exhibición de los MCC.

Un espacio más en esta sección del libro corresponde a un elemento poco considerado en la evaluación en los museos: el ambiente museal. En el capítulo que trata este tema se hace un recuento de algunas metodologías que se han utilizado para determinar la influencia del ambiente físico de las salas de museos sobre un parámetro en particular: la percepción del espacio en varias de sus facetas.

El tercer bloque habla de los agentes que acercan los contenidos de las exposiciones al público y que propician interacciones sociales diversas con los visitantes. Un capítulo presenta a los mediadores o guías como una necesaria interfaz entre el museo y el público, con diferentes maneras de participación en dichos escenarios, y aporta una caracterización novedosa: los explicadores científicos, a partir del desarrollo de patrones conductuales para interactuar con los visitantes; esta propuesta puede servir de guía tanto para su capacitación como para evaluar su labor.

Otro capítulo explora el papel que desempeña el diálogo como parte de los procesos de mediación que se llevan a cabo durante las visitas a los MCC. Se hace una revisión de diversos estudios dedicados a evaluar las características que hacen del diálogo una herramienta educativa para apoyar los procesos de aprendizaje y de reflexión en los visitantes. En particular, se examina el uso que hacen de esta herramienta los guías de los MCC, los padres de familia y los profesores que visitan con sus grupos de alumnos estos recintos.

Un aspecto novedoso en la literatura museística lo aborda un tercer capítulo, el cual reflexiona sobre las nuevas propuestas de actividades y programas con la intención de incentivar experiencias comunicativas como el diálogo, el intercambio de significados y el debate en torno a la ciencia y la

tecnología. Estas propuestas están planteadas en relación con la participación y el compromiso públicos de la ciencia. El capítulo proporciona un panorama general de las rutas seguidas por algunos MCC para hacer manifiesto su papel educativo y social en un contexto de profundos cambios educativos, sociales, económicos y políticos que los impacta directamente.

Una aportación más del tercer bloque, dedicado a la evaluación de la comunicación pública de la ciencia, es que habla de aquella que se realiza de manera interpersonal en los MCC. En el último capítulo se presenta un recuento de las metodologías empleadas para medir el resultado de la experiencia vivida en el museo. A partir de la revisión de los numerosos estudios para comprender el proceso de aprendizaje informal que se genera de las visitas a los MCC, se explora preferentemente la combinación de técnicas cuantitativas y cualitativas en análisis mixtos para describir dicho proceso de aprendizaje.

Como cierre de este tercer bloque se habla de la necesidad de contar con indicadores del cumplimiento de la función de los MCC, para lo cual se requiere un paso previo: generar descriptores de las funciones básicas de estas instituciones que posteriormente podrían transformarse en los necesarios indicadores, como pautas para poder comparar el desempeño de los MCC.

Por último, se ha incluido en este volumen un glosario que define términos generales utilizados en el léxico de la investigación en los MCC y que complementa las definiciones específicas que se utilizan en los diversos campos de trabajo que abordan la evaluación de los distintos componentes de los museos. Este esfuerzo pretende abarcar los términos empleados en los libros anteriores pertenecientes a esta colección.

Finalmente, consideramos que con este tercer volumen acerca de la evaluación y la investigación realizadas en los MCC acogemos a una comunidad cada día más creciente e interesada por estos temas, más ahora, cuando por circunstancias fortuitas se inicia una nueva vida para los MCC.

Como abono al asunto central de este libro, que es considerar a los MCC como objeto de estudio, donde su misión central es ampliar y contribuir a la cultura científica de todos sus visitantes, pareciera que durante la pandemia

tal encomienda quedó en un segundo plano, pues la mayoría de sus esfuerzos se concentraron en visitas virtuales o videos demostrativos de experimentos para hacer en casa.

Con ello, los MCC dejaron escapar la oportunidad de convertirse en espacios de diálogo y discusión para la ciudadanía, donde la ciencia se muestre como una práctica social y una herramienta con la cual comprender la dinámica de la pandemia, para tomar decisiones individuales con impacto social; por ejemplo, usar o no cubrebocas, mantener la distancia entre las personas, o disminuir la movilidad en el espacio público.

Por otro lado, llegado el momento de su apertura, los MCC se enfrentarán a otros desafíos, porque si bien la brecha digital en la sociedad ya no será tan importante, el regreso del público a los recintos obliga a repensar el principio básico en el que se fundamenta este tipo de museos: la interacción física. En este caso el reto será identificar alternativas de participación distintas a tocar y manipular los equipos que integran las exposiciones, asunto que afecta mayormente a los llamados museos interactivos.

Un reto más ante la apertura será determinar cómo pueden los MCC estar a la altura de las nuevas circunstancias, y es en esa tesitura que se ha elaborado este libro, en el que se propone repensar su verdadero impacto social y no sólo guiarse por el número de visitantes y la métrica de las redes sociales; porque, si bien los MCC han tenido desde su origen la genuina intención de recrear los mensajes científicos a partir de las necesidades y contextos de la población, buena parte de la información generada por estas instituciones pareciera sólo accesible para quienes poseen conocimientos básicos de ciencia.

Esta reflexión sobre la tarea de la comunicación de la ciencia encomendada a los MCC y que debió florecer durante la pandemia no ha sido cumplida plenamente. Haberlo logrado supondría que los ciudadanos podrían leer y comprender sin dificultad los artículos científicos publicados en los distintos medios de comunicación, distinguir los argumentos basados en la ciencia de las noticias falsas y tendenciosas y tomar decisiones sustentadas científicamente relacionadas con la comprensión y el acatamiento de las recomendaciones preventivas contra la COVID-19.

Ante una pandemia que aún avasalla al mundo entero, los medios de comunicación para la ciencia como los MCC tendrán que replantear o ratificar su misión en la sociedad actual de acuerdo con las nuevas circunstancias que implicará su apertura; es un hecho que los MCC tendrán que reinventarse con base en la experiencia que han acumulado a lo largo de los años, misma que se comparte y se invita a reflexionar a lo largo de los capítulos de este libro.



# La tríada difusión de la cultura, docencia e investigación: funciones sustantivas para comunicar la ciencia en los museos y centros de ciencias

---

*Elaine Reynoso Haynes*

**Resumen:** Se presenta el contexto del surgimiento de los MCC y su evolución histórica; se resaltan sus aciertos y sus debilidades, y el reto que enfrentan en un entorno cultural y lúdico altamente competitivo.

Se describe su función, que supera el informar a la sociedad sobre temas de ciencia y tecnología y que, hoy en día, involucra factores sociales, económicos y políticos. Se presenta a los MCC como espacios para generar oportunidades de aprendizaje informal, educación para toda la vida y cultura científica. Dentro de la corriente de la Nueva Museología, los MCC tienen en el centro de su función a los visitantes y no a los objetos exhibidos.

Un marco ideal para abordar el complejo universo conceptual, creativo, social y ético de los MCC es analizarlos bajo la tríada difusión-docencia-investigación, acciones inseparables que se nutren y retroalimentan entre sí.

## Introducción

Los museos y centros de ciencias (MCC) se encuentran inmersos en un contexto social, económico, político y cultural en continua evolución. El desarrollo acelerado del conocimiento científico es un reflejo de este mundo que está en continuo cambio. Hoy la sociedad ha volteado su mirada a la ciencia para buscar soluciones a muchos de los retos actuales, como el

cambio climático, el futuro energético y las amenazas a la biodiversidad. El éxito de las propuestas que puedan surgir para abordarlos depende de políticas públicas adecuadas, así como de una ciudadanía informada y capaz de tomar decisiones responsables. Ante esta situación, los MCC han adquirido nuevas responsabilidades por lo cual la comunidad de museos se ha sumergido en un proceso de reflexión, análisis y propuestas para asumir decorosamente su nuevo rol social.

Con base en lo anterior, es necesario plantear nuevos modelos comunicativos y educativos, pensar en nuevas estrategias, experimentar e investigar. Así, vemos que el museo es hoy un objeto de estudio que se puede analizar desde diferentes miradas y perspectivas, que se nutre de diferentes áreas del conocimiento, considerando una gama amplia y diversa de factores.

## Los MCC y su dependencia del contexto

Desde hace más de un siglo, la comunidad de estudiosos de los museos ha estado examinando y desmantelando el concepto de “museo-torre de marfil-conservatorio de objetos valiosos e intocables”, para reinventar y construir una nueva institución cultural al servicio del público (Anderson, 2004).

Este movimiento también tuvo su impacto en el mundo de los museos de ciencia. A partir de la experiencia de museos pioneros como el Deutsches Museum (Alemania), el Palais de la Découverte (Francia) y el Museum of Science and Industry de Chicago (EUA), que se destacaban por su forma lúdica para presentar conceptos y su relación más informal con el público, surgieron los nuevos museos interactivos que se caracterizaron por la ausencia de objetos de colección para ofrecer a cambio una colección de experiencias novedosas con un gran potencial didáctico. Los pioneros de esta nueva generación fueron el Exploratorium de San Francisco (EUA) y el Ontario Science Centre (Toronto, Canadá), ambos inaugurados en 1969 (Hooper-Greenhill, 1995).

En los siguientes años, surgieron más museos interactivos de ciencia en diversas partes del mundo; muchos inspirados en los dos museos pioneros

mencionados. Aunque todos incluían equipos interactivos, muchos de los cuales se repetían en la mayoría de estos MCC, diferían entre sí por algunas temáticas específicas de interés local o por su público meta, por lo cual en este universo se incluyen los museos para niños. En México, los primeros museos interactivos fueron el Museo Tecnológico de la Comisión Federal de Electricidad de la Ciudad de México, inaugurado en 1970 y el Centro Cultural Alfa en Monterrey, inaugurado en 1978.

Al mismo tiempo, el debate sobre la misión y la función social de los museos no sólo continuó, sino que se intensificó, al grado de que se produjo un cisma en la comunidad de museólogos. Por un lado, estaban los defensores del museo tradicional tipo conservatorio y por el otro los que proponían un mayor acercamiento con sus públicos, con estrategias comunicativas que favorecieran el diálogo museo-sociedad. Estos últimos formaron una corriente conocida como la Nueva Museología, impulsada por personajes como Georges Henri Rivière, quien otorgaba un papel protagónico a los visitantes, afirmando que el propósito de un museo es enriquecer los puntos de vista de dichos visitantes. El reconocimiento definitivo de esta nueva corriente quedó plasmado en la *Declaración de Santiago*, que se firmó en el congreso del ICOM (International Committee of Museums), en Santiago de Chile en 1994; en el documento se define el museo como un instrumento al servicio de la sociedad y el desarrollo social (Castellanos, 2008).

En la década de los años 90, el mundo de los MCC se encontraba en pleno apogeo con la creación de nuevos espacios en diferentes países a una velocidad sin precedentes. También surgieron asociaciones y sociedades nacionales e internacionales de MCC, como la ASTC (Association of Science and Technology Centers), la ECSITE (Red Europea de Museos y Centros de Ciencia) y la AMCCyT (Asociación Mexicana de Museos y Centros de Ciencia y Tecnología). Aparecieron empresas dedicadas a la asesoría y producción de exposiciones y museos; proliferaron congresos nacionales e internacionales en el campo, y se multiplicaron los seminarios, los foros académicos y las publicaciones relacionadas con diversos aspectos de estas instituciones (Reynoso, 2007).

El movimiento de los museos y centros de ciencias parecía sólido,

imparable y en proceso de consolidación cuando apareció un artículo de Bradburne (1998) que mostraba la vulnerabilidad de estas instituciones, comparándolas con dinosaurios que estaban en peligro de extinción debido a que su misión ya no era relevante para la sociedad, y con elefantes blancos debido a los elevados costos para su construcción, operación, mantenimiento y renovación.

El contexto social, económico y cultural de estos espacios estaba cambiando. Al mismo tiempo, el discurso triunfalista de la ciencia como base del desarrollo comenzaba a cuestionarse y a debilitarse. En la década de los años 70 se presentaba al mundo una nueva y preocupante realidad. Los problemas ambientales como consecuencia de la excesiva industrialización y urbanización; la crisis del petróleo en la década de los años 80, la sobreexplotación de recursos naturales, la biodiversidad amenazada, la extinción de especies, el calentamiento global y el cambio climático, entre otros, anunciaban un futuro que requería de acciones inmediatas a nivel mundial para evitar una catástrofe en el planeta para las futuras generaciones. Aunque la ciencia ofrecía soluciones a muchos de estos problemas, no todas gozaban de aceptación. Además, quedó demostrado que el éxito de la aplicación de muchas de las medidas que ofrecía la ciencia dependía del apoyo político, económico y social que descansaba en la comprensión y el apoyo de la población.

Otro cambio importante en el contexto de los MCC fue y es el entorno competitivo, tanto en el terreno cultural como en el del entretenimiento. Gillian Thomas (2002) comenta que la industria cultural genera atractivos ingresos para las economías locales por lo cual los museos, como parte de esta industria cultural, tienen que pensar en estrategias para atraer a un público más amplio con el fin de incrementar sus recursos económicos y sobrevivir. En lo que se refiere a la competencia con la industria del entretenimiento, Bradburne (1998) menciona que el éxito inicial de los MCC fue que proporcionaban experiencias que no se podían obtener en el aula ni en ningún otro sitio. Afirma que la “interactividad” ya no es suficiente para mantener el interés de los visitantes, porque existen otros espacios donde se pueden vivir experiencias similares a menor precio. Los juegos o experiencias

novedosas, generalmente basadas en las nuevas tecnologías, los pueden encontrar en centros comerciales, espectáculos o hasta en su propia casa. Ante el acelerado avance en esta industria del entretenimiento es muy difícil que los MCC puedan mantenerse actualizados, por lo cual deberán buscar otras fórmulas para ofrecer experiencias novedosas a sus visitantes.

Ante este panorama, Bradburne (1998) ofrece soluciones para evitar que los museos se conviertan en dinosaurios o elefantes blancos. Hace una invitación a repensar los MCC, comenzando con un cuestionamiento de su misión. En este sentido, comenta que ya no basta con simplemente informar a la sociedad sobre temas de ciencia y tecnología con el fin de generar una imagen más positiva de éstas. Señala que los nuevos retos de la sociedad requieren mucho más que el entendimiento de la ciencia, ya que involucran factores sociales, económicos y políticos, además de los científicos.

Recomienda ya no esperar que la interactividad sea el principal atractivo para los visitantes. Es fundamental explotar la riqueza que ofrecen estos espacios como lugares que albergan objetos reales y la posibilidad de estar en contacto con personas capacitadas para pensar en nuevas propuestas educativas, y en la generación de oportunidades para el aprendizaje informal y la educación para toda la vida. Los MCC deben estimular las destrezas más que proporcionar información y despertar la curiosidad. Deben volver a ser recintos en los cuales sus visitantes encuentren experiencias que no se pueden vivir en ningún otro lado. Propone pensar en estrategias para que los visitantes se conviertan en usuarios, ofreciéndoles un espacio para el aprendizaje, la investigación y la generación de conocimiento. Por último, sugiere que cada museo busque su nicho, algo que lo distinga, un componente local que lo haga único. Concluye que sólo si se toman en cuenta estas recomendaciones los MCC podrán sobrevivir en el contexto actual y convertirse en espacios para la sociedad del conocimiento y el aprendizaje.

Las discusiones y reflexiones sobre la misión, la visión y los objetivos de los MCC necesariamente están enmarcadas dentro de un movimiento más amplio en el que participan todos los museos en torno al papel que deben desempeñar a partir de los cambios que se observan en el contexto social, económico y político en el que están inmersos. En este sentido, una propuesta

reciente es la que presenta Dubuc (2011). La autora menciona que las cuatro funciones definidas por el ICOM: coleccionismo, conservación, investigación y educación, han sido sustituidas por colección-conservación, investigación, exhibición-interpretación y educación. Sin embargo, considera que incluso estas funciones son obsoletas y restrictivas. Propone una subdivisión para establecer ocho metafunciones: la de conservación, la cultural, la social, la científica, la educativa, la económica, la política y la simbólica. A grandes rasgos estas funciones se podrían definir de la siguiente manera:

- **Conservación:** Dubuc (2011) afirma que ésta es la función más importante de los museos. Propone ampliar el concepto de objeto para incluir tanto objetos materiales como inmateriales (patrimonio tangible e intangible). Considera que, más que conservar los objetos materiales, lo que se pretende es conservar el conocimiento y la capacidad para conservar el patrimonio.
- **Cultural:** en relación con la misión cultural del museo, propone dos enfoques. El primero, relacionado con el patrimonio cultural, y el segundo con el capital cultural de una comunidad. Por lo tanto, el museo se considera como un espacio para expresar esta cultura como parte de la identidad local.
- **Social:** comenta que en el pasado los museos se vieron como una herramienta para imponer el poder político, los intereses y valores de una élite. Hoy impera un discurso de inclusión en el que los museos se ven como espacios para la educación y la movilización, por lo cual se debe intentar llegar a diversos sectores de la sociedad, en particular a los marginados. Propone explorar lo global, pero también las diferentes culturas y subculturas para expandir los horizontes de sus visitantes, con el fin de sensibilizarlos ante diferentes problemáticas, como las ambientales, y para promover el desarrollo sostenible.
- **Económica:** esta función se relaciona con las dificultades para obtener recursos económicos y la necesidad de buscar patrocinadores. Alerta sobre la importancia de encontrar un balance entre los intereses de los patrocinadores, los del museo y los de la comunidad.

- Científica: identifica esta función con la de investigación. Inicialmente esta función se relacionó con los objetos y colecciones que albergaban los museos, pero hoy esta función se refiere más bien a los estudios de visitantes.
- Política: esta función se relaciona con el discurso de los museos en términos de la identidad cultural que pretenden promover.
- Educativa: la autora considera que junto con la función de conservación (en el sentido mencionado previamente), ésta constituye la parte sustancial del museo y las nuevas responsabilidades que se le han adjudicado como ambiente para el aprendizaje. Por medio de esta función se debe procurar servir a una diversidad de públicos, empleando una variedad de estrategias para enganchar a sus visitantes a través de sus sentidos y emociones.
- Simbólica: los museos ofrecen una representación del mundo y la posibilidad de comprenderlo.

Achiam y Solberg (2017) aplican a su vez estas reflexiones a los MCC. Las autoras consideran que el modelo tradicional de la triple función del museo (conservación, investigación y comunicación) ha tenido un impacto enorme en la planeación y el diseño de los MCC actuales, a pesar de que desde el 2006 el ICOM haya establecido ocho principios para la práctica en los museos, que incluyen los tres principios tradicionales mencionados. Entre las nuevas recomendaciones del ICOM una de las más importantes es la de colaborar con la comunidad local, con mayor atención en sus derechos y necesidades y no tanto en los de los turistas. Además, se insiste en poner mayor énfasis en el discurso que subyace en los objetos, considerando su contexto cultural e histórico y no tanto en los objetos mismos. Lo que se pretende es comunicar para informar, involucrar y empoderar a los ciudadanos con miras a un mejor futuro. En el caso particular de los MCC se considera que el objetivo fundamental es contribuir a la formación de ciudadanos alfabetizados científicamente.

Empleando las categorías de Dubuc (2011), y tomando en cuenta estas recomendaciones del ICOM, Achiam y Solberg (2017) realizaron un estudio en

el congreso 2013 de las ECSITE. El propósito de su estudio fue analizar qué tanto los museos participantes en el congreso aplicaban los principios mencionados en su práctica museística. Encontraron que de alguna manera están presentes las ocho metafunciones que propone Dubuc (2011), así como una novena función que era *networking*. Es decir, la mayoría de los MCC que participaron en este congreso mencionaron la importancia y necesidad de establecer redes y colaborar con otras organizaciones que tienen misiones compatibles e intereses comunes. Uno de los cambios más significativos que encontraron fue que ahora los visitantes y la comunidad son el centro de la función de los museos y no los objetos exhibidos. Por lo tanto, la función social que propone Dubuc, y que retomaron Achiam y Solberg, adquiere una importancia primordial. En el caso de los MCC se espera que éstos participen activamente en sensibilizar a la población en lo que respecta a ciertas problemáticas, como las ambientales, estimulando cambios de conducta y de mentalidades para fomentar el compromiso social.

Por lo anterior, para que los MCC se mantengan vigentes y pertinentes como instituciones que cumplen con su misión y función social de manera responsable y con alto nivel de profesionalismo, es indispensable que se realicen estudios y evaluaciones, y que el personal que labora en ellos se mantenga actualizado en su área de experticia. También es imprescindible que se formen nuevos profesionales en el campo, que sean capaces de llevar a cabo los estudios e investigaciones requeridos para mejorar continuamente sus productos y actividades, con el fin de incorporar sus resultados y conocimientos a nuevas propuestas museológicas. Lo anterior requiere que las tres funciones sustantivas de las universidades públicas –la difusión de la cultura, la docencia y la investigación– estén presentes en todo el proceso. Este punto se abordará posteriormente.

## Las tareas de los MCC

Como se comentó en la sección anterior, la misión, la visión y los objetivos de los museos han sido objeto de reflexiones y análisis desde hace varias

décadas. En el caso particular de los MCC este ejercicio se basa (de manera explícita o implícita) en una determinada imagen de la ciencia: qué es, cómo se hace y cómo se valida el conocimiento científico; una mirada particular sobre la comunicación de la ciencia en cuanto a sus mensajes, objetivos, estrategias comunicativas y la relación que se busca con los diferentes destinatarios y, finalmente, el papel que desempeñan los museos en función de los dos aspectos anteriores.

Desde principios del siglo XX, autores como John Cota Dana (en Alderoqui y Pedersoli, 2011) afirmaron que lo más importante del museo son sus públicos y no sus colecciones. Para Cota Dana el museo debe asumirse como un servicio público, para lo cual propuso analizar las necesidades de la comunidad para satisfacerlas.

Hoy en día, ya no está a discusión el tema de que los museos, en particular los MCC, se deban a sus públicos y a la comunidad a la cual pertenecen. Por lo tanto, al crear un nuevo museo o renovar uno existente, el contexto social, económico y cultural en el que está inmerso será determinante y deberá conocerse a fondo. La combinación de todos los factores mencionados determinará los públicos meta, la elección de contenidos, la forma de comunicarlos, los programas y las actividades complementarias; la conformación del equipo de trabajo, la metodología empleada para la realización del proyecto, así como la selección y capacitación del personal encargado de la operación del museo y la atención al público. Por lo anterior, la planeación, el desarrollo, la operación y la evaluación de un MCC implican un gran reto intelectual, creativo y ético. Un espíritu innovador debe imbuir todo el proceso, desde su planeación, desarrollo y operación, la manera de relacionarse con el contexto y con los distintos públicos, así como para evaluar y remediar lo que no funcionó. Para fomentar este proceso creativo, intelectual, ético e innovador, es altamente recomendable incorporar, apoyar y mantener la investigación, los estudios, la experimentación y el aprendizaje en el campo a fin de cumplir cabalmente con la función social de ofrecer información actual, veraz, confiable y así contribuir a la construcción de una cultura científica entre la población.

El papel que deben y pueden desempeñar los MCC en esta tarea colosal de

incorporar la ciencia a la cultura general de la población es una de las preguntas de investigación más importantes en lo que se refiere a los MCC. Existe una gran diversidad de propuestas y la búsqueda de respuestas es fundamental para construir lineamientos para que los MCC puedan cumplir con su compromiso social más importante: contribuir a la construcción de la cultura científica que la población requiere.

Cada medio tiene características particulares para comunicar la ciencia, con sus ventajas y alcances, pero también con sus limitaciones. Es importante tomar en cuenta estas características de los MCC a fin de emplear debidamente este medio para comunicar la ciencia. Jorge Wagensberg (2006) dice que cada forma de transmitir el conocimiento dispone de un elemento portador y de otros accesorios. En el caso de las clases, las conferencias y los seminarios, la palabra hablada es el elemento portador del conocimiento; para los videos, el cine y la televisión, el portador principal es la imagen; para los libros, las revistas y otro tipo de publicaciones, es la palabra escrita. En todos estos casos se pueden emplear elementos que son accesorios y que complementan el elemento portador principal, tales como los gráficos e imágenes en el caso de los medios que tienen como portador principal la palabra escrita o la hablada, así como la palabra escrita o hablada como elemento accesorio de los videos y las películas. En el caso de los museos, Wagensberg considera que el elemento portador del conocimiento es la realidad que se compone de objetos y fenómenos. Todos los otros elementos mencionados: textos, gráficos, imágenes y maquetas, así como las nuevas tecnologías, son accesorios a este elemento portador fundamental. La realidad es lo que distingue a los MCC de cualquier otro medio para comunicar la ciencia.

El uso adecuado de los MCC como medio para comunicar la ciencia abre muchas líneas de investigación que van desde la planeación y conceptualización de los temas por desarrollar, las estrategias comunicativas, el diseño de los elementos para comunicar cada idea o concepto y los ambientes museográficos para generar una experiencia memorable.

Considerando que la construcción del conocimiento de cada uno de nosotros es un proceso continuo en el que vamos incorporando información,

experiencias y conocimientos como resultado de nuestra interacción con el mundo en el que vivimos, los MCC deben buscar la manera de que estos elementos sean significativos y memorables para las personas. En este sentido, Eileen Hooper-Greenhill (1998) considera que uno de los aportes más importantes de los museos es que, al visitarlos, el público tiene la oportunidad de confrontar y combinar sus conocimientos y experiencias con los de los expertos, ya sea de manera directa mediante la interacción con los guías o del discurso que se presenta en los diferentes elementos de exhibición. Padró (en Castellanos, 2008) señala que el museo, además de ser un espacio en el cual se representa la cultura, es un espacio de construcción de ella. Propone que el visitante, como sujeto constructor, forme parte de una comunidad de aprendizaje en la que visitantes y personal del museo aprendan unos de otros. Así, lo que cada individuo se lleva de su visita al museo se incorpora a su red de información, ideas, experiencias y conocimientos sobre el medio donde vive, reforzando lo que ya se sabe y proporcionando nuevos elementos para una comprensión más profunda (Reynoso, 2000).

Por otro lado, Falk y Dierking (2013) proponen que para comprender la experiencia obtenida de la visita a un museo no se debe considerar sólo lo que ocurre dentro del recinto, sino que dicha experiencia inicia antes de la visita y continúa después. Uno de los retos a los que se enfrentan los investigadores y evaluadores de los museos es cómo aislar el impacto de la visita con el fin de indagar sobre el mismo dentro de todo el universo de informaciones, experiencias, conocimientos y creencias del visitante.

Aunque no es fácil aislar este impacto, sí es factible llevar a cabo acciones para que éste sea positivo. Considerando que la función educativa del museo es primordial, Hooper-Greenhill (1994) plantea que, para que el resultado sea un incremento en el gozo y la motivación por el conocimiento, esta función se debe definir en términos del desarrollo de relaciones positivas con los visitantes y usuarios. Al igual que otros autores, como Wagensberg (2005), argumenta que la educación es mucho más que la mera acumulación de datos e información, y proponen poner mayor énfasis en el proceso mismo del aprendizaje más que en los resultados. Ambos opinan que la clave del éxito

de los museos se encuentra justamente en el aspecto emotivo, motivando a las personas a aprender, a descubrir nuevos intereses y a darle significado a un conjunto de hechos. Por lo tanto –concluyen–, su misión debe estar vinculada a las bondades afectivas que pueden aportar y no tanto a la información que presentan, ya que ésta se puede encontrar en muchos otros lugares.

Los museos son espacios idóneos para el encuentro entre la comunidad científica y diferentes sectores de la sociedad. Algunos han sido el escenario de proyectos de ciencia ciudadana al involucrar a personas que no son científicos en el desarrollo de proyectos de investigación. Un caso es el de la capacitación de ciudadanos para la recolección de datos con el fin de tener una base más amplia en temas; por ejemplo, en cuanto a impactos ambientales, el número y ubicación de determinadas especies. También se les invita a colaborar en el proceso de construcción de conocimiento al compartir sus experiencias e intereses en determinados temas.

En los manifiestos de los congresos mundiales de museos y centros de ciencias celebrados en Toronto, Canadá, en 2008, y en Sudáfrica en 2011, se destacan las siguientes ideas:

Los museos de ciencias se han convertido en espacios de encuentro entre la ciencia y la sociedad para todos los sectores de la población, así como en una herramienta importante de inclusión social. Algunas de las características y ventajas mencionadas:

- Son sitios visibles y confiables para el diálogo, la actividad y la discusión sobre asuntos relacionados con la ciencia y la tecnología.
- Representan un importante complemento para la educación formal.
- Apoyan el desarrollo de habilidades requeridas para la resolución de problemas, la creatividad, la inventiva, la innovación, el pensamiento crítico y la toma de decisiones, lo que hace que se conviertan en espacios de educación continua.
- Despiertan vocaciones hacia carreras científicas y técnicas.
- Presentan el conocimiento global, pero dentro de una realidad local.
- Son lugares seguros y confiables, de inclusión y equidad, donde el público puede involucrarse en asuntos críticos que afectan a la sociedad.

A partir de 2014 estos congresos mundiales fueron sustituidos por cumbres mundiales. La primera se celebró en Mechelen, Bélgica, en 2014, y la segunda en Tokio, Japón, en 2017. Como conclusión de estos eventos se propusieron las siguientes líneas de acción:

- Investigar cómo involucrarse en forma aún más efectiva con las comunidades locales y audiencias cada vez más diversas, y mantener el enfoque de género en el compromiso.
- Continuar realizando acciones que tengan un impacto global positivo que contribuya a que las personas, en todo el mundo, sean más conscientes de las oportunidades que la ciencia y la tecnología tienen para el progreso sostenible de la humanidad.
- Llamar la atención de los responsables de la toma de decisiones y de los medios de comunicación sobre el papel esencial del compromiso público con la ciencia y la tecnología mediante la creación e implementación de actividades globales de alto perfil.
- Esforzarse por aprovechar la posición de los MCC como lugares de confianza para introducir al público en las nuevas soluciones tecnológicas y tecnologías sostenibles, y ampliar el uso potencial de estas soluciones.
- Asumir el liderazgo en el desarrollo de los mejores métodos para atraer a los estudiantes y optimizar su educación en entornos formales e informales, utilizando tecnologías apropiadas en contextos muy diversos.
- Involucrar al público más directamente con la investigación.
- Proporcionar al público elementos para que puedan comunicarse, de manera más informada, con los investigadores.

## Las funciones sustantivas para los MCC

El marco idóneo para abordar este complejo universo conceptual, creativo, social y ético de los MCC, con un espíritu innovador, es la tríada difusión-docencia-investigación. Es indispensable que las tres funciones que componen esta tríada no se vean como entes separados, sino como acciones

que están imbricadas, conectadas e inseparables, que se nutren y retroalimentan entre sí. A continuación, se hace una breve descripción de estas tres funciones sustantivas para los MCC, así como la relación que existe entre las tres.

### *La difusión de la cultura*

La función de difundir la cultura, o la función cultural como la define Dubuc (2011), es parte de la esencia de los museos y tiene dos componentes: como actor cultural y como recurso cultural para la sociedad. Como actor cultural el museo es un reservorio de productos culturales o de patrimonio cultural. En el caso de los MCC, éstos también son productores de estos objetos y del conocimiento asociado a ellos. En cuanto al segundo componente, Dubuc considera que los museos, como recurso cultural para la comunidad, deberían ser lugares para la expresión y creación de cultura y conocimiento. En los MCC estos productos culturales están relacionados con la función investigativa y la difusión del conocimiento que se genera en la institución, en la localidad o a nivel mundial. La generación de estos productos culturales para comunicar el conocimiento generado, en este caso el científico, es una línea de investigación fundamental en el campo de la comunicación de la ciencia en los museos. En estas investigaciones lo que se pretende es responder a preguntas como: ¿qué comunicar de este conocimiento científico?, ¿cómo comunicarlo?, ¿para qué comunicarlo? y ¿qué imagen de la ciencia queremos transmitir?

Existen diferentes propuestas para responder estas preguntas; por ejemplo, Achiam y Solberg (2017) insisten en que, en los MCC, se debe evitar una visión monolítica y políticamente segura, y proponen llevar a cabo esta difusión desde una perspectiva crítica para propiciar la reflexión por parte de los visitantes, como propone Pedretti (2004). Esta perspectiva crítica requiere que se presente la ciencia como un producto social que depende de su contexto político, económico y cultural, con más énfasis en los procesos de construcción del conocimiento y no tanto en los resultados. Este tema será