



Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias
ISSN: 1697-011X
revista.eureka@uca.es
Universidad de Cádiz
España

Inspiración contagiosa: viajes, aventuras y aprendizajes para multiplicar el alcance de un museo de ciencias

García-Guerrero, Miguel; Michel-Sandoval, Bertha; Esparza-Manrique, Viridiana

Inspiración contagiosa: viajes, aventuras y aprendizajes para multiplicar el alcance de un museo de ciencias

Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, vol. 19, núm. 3, 2022

Universidad de Cádiz, España

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92070576004>

DOI: https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2022.v19.i3.3201

Inspiración contagiosa: viajes, aventuras y aprendizajes para multiplicar el alcance de un museo de ciencias

Contagious inspiration: using travel, adventure and learning to multiply the reach of a science museum

Miguel García-Guerrero

Grupo Quark. Museo de Ciencias, Universidad Autónoma de Zacatecas, México
miguel@grupoquark.com

 <https://orcid.org/0000-0002-0291-3968>

DOI: https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2022.v19.i3.3201

Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2022.v19.i3.3201
Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92070576004>

Bertha Michel-Sandoval

Grupo Quark. Museo de Ciencias, Universidad Autónoma de Zacatecas, México
tita@grupoquark.com

 <https://orcid.org/0000-0002-4526-8073>

Viridiana Esparza-Manrique

Grupo Quark. Museo de Ciencias, Universidad Autónoma de Zacatecas, México
frijolito@grupoquark.com

 <https://orcid.org/0000-0001-9710-3927>

Recepción: 17 Diciembre 2021

Revisado: 03 Marzo 2022

Aprobación: 18 Abril 2022

RESUMEN:

Los museos de ciencias cumplen diversas funciones esenciales para la sociedad: conservar y curar el patrimonio científico, informar al público no especializado de avances trascendentales para el mundo moderno y facilitar procesos de discusión entre diferentes sectores sociales. Una concepción común de museo nos hace pensar en un espacio que exhibe objetos al público, pero una visión más amplia nos da la oportunidad de llevar su labor mucho más allá de los límites de una sede. Encontramos el papel más importante del museo en el origen mismo del concepto: el lugar de las musas, donde se inspira a las personas y las interesa para procurar una relación más cercana con los temas que presenta.

En este sentido, los museos de ciencias pueden construir misiones de inspiración contagiosa, programas extramuros en que se acerquen a nuevos públicos para ayudarlos a construir experiencias científicas significativas. Desde 2001, el Museo de Ciencias de la Universidad Autónoma de Zacatecas y el Grupo Quark trabajan de forma conjunta para impulsar este tipo de esfuerzos en Zacatecas, México. Hasta 2006 se habían realizado numerosas visitas a comunidades del interior del estado, sin embargo, su carácter esporádico hacia que tuvieran un impacto muy limitado. Fue entonces cuando se buscó crear estrategias para propiciar una mayor permanencia de las actividades de comunicación pública de la ciencia.

Con esto en mente, se creó Fantástica: una Sala Científica Móvil que llevó actividades lúdico-experimentales a municipios de Zacatecas entre mayo de 2007 y junio de 2009. En cada localidad se capacitaron a personas para actuar como mediadores en la Sala y para formar grupos de ciencia recreativa tras su partida. Los resultados directos de Fantástica fueron alentadores, pero la permanencia de los grupos en su comunidad dejó que desear. La falla de esta parte del proyecto sirvió de incentivo para una nueva iniciativa: kits científicos que los últimos 10 años han activado más de 50 centros de comunicación pública de la ciencia en el estado de Zacatecas y en México, así como la creación de valiosas redes de colaboración. El presente trabajo comparte la experiencia, desafíos y logros de llevar la inspiración del museo mucho más allá de sus salas.

PALABRAS CLAVE: Museos de ciencia, Inspiración científica, Kits de ciencia recreativa.

ABSTRACT:

Science museums fulfill various essential functions for society: preserving and curating scientific heritage, informing the non-specialized public of transcendent advances for the modern world, and facilitating discussion processes between different social sectors. A common conception of a museum makes us think of a space that exhibits objects to the public, but a broader vision gives us the opportunity to take their work far beyond the limits of a venue. We find the most important role of the museum in the very origin of the concept: the place of the muses, where people are inspired and interested to seek a closer relationship with the themes at hand.

In this sense, science museums can build contagious inspiration missions, outreach programs in which they help new audiences build meaningful scientific experiences. Since 2001, the Science Museum of the Autonomous University of Zacatecas and the Quark Group have worked together to promote this type of effort in Zacatecas, Mexico. Until 2006, there had been numerous visits to communities in the interior of the state, however, they had a very limited impact due to their sporadic nature. That is why we sought strategies to promote a greater permanence of the activities.

With this in mind, we created *Fantástica*: a Mobile Scientific Hall that took recreational-experimental activities to municipalities of Zacatecas between May 2007 and June 2009. In each locality, volunteers were trained to act as mediators in the Hall and to form science popularization groups after it departed. The direct results of *Fantástica* were encouraging, but the permanence of the groups in their community left a lot to be desired. The failure of this part of the project served as an incentive for a new initiative: scientific kits that in the last 10 years have activated more than 50 outreach centers in the state of Zacatecas and in Mexico, as well as the creation of valuable collaboration networks. The present work shares the experience, challenges and achievements of taking the inspiration of a museum far beyond its rooms.

KEYWORDS: Science Museums, Scientific inspiration, Science recreation kits.

INTRODUCCIÓN

“Y, al principio, todo fue curiosidad.” (Asimov, 1977)

Una de las características distintivas de la humanidad es el interés -y la capacidad-, de comprender los fenómenos a su alrededor. A lo largo de la historia se ha mostrado que la mejor forma de perseguir esta curiosidad implica manipular las cosas, explorarlas, y realizar observaciones cuidadosas de lo que ocurre con ellas (Gabrielson, 2015). Precisamente en ese tipo de actividades se encuentra el origen de la ciencia. Sin embargo, el público cada vez enfrenta más distracciones que inhiben su curiosidad: pocas veces se repara en el funcionamiento de los mecanismos de la naturaleza o de los desarrollos tecnológicos. Muchas personas creen que estas reflexiones son exclusivas de expertos, genios o niños, encerrados en laboratorios o bibliotecas.

La noción de que se necesita ser un profesional para acercarse a la ciencia y la tecnología se ha convertido en un gran obstáculo para que las personas construyan relaciones más cercanas y significativas con ellas. Pero las cosas no tienen que ser así, podemos tomar ejemplo en otros dominios culturales para marcar diferencia: no hace falta ser un gran artista para disfrutar al hacer un dibujo o cantar en la regadera; tampoco tienes que ser una estrella deportiva para agarrar un balón e ir con tus amigos a jugar en la cancha más cercana. Lo hacemos por placer.

De forma semejante, el modelo AEIOU de la comunicación pública de la ciencia (Burns *et al.*, 2003) contempla el deleite como un elemento esencial para involucrar a las personas en actividades relacionadas con ciencia y tecnología; lo toma como una plataforma para conseguir una participación más profunda, en la que las personas se interesen, construyan una opinión propia y comprendan a fondo el tema en cuestión. De esta manera podemos acercar al público, como dice Lewenstein (2011), al proceso que esas personas que llamamos ‘científicos’ usan para producir conocimiento confiable sobre la naturaleza.

Aquí se pueden usar muchos medios para atraer al público: talleres, charlas, videos, textos, visitas a laboratorios o exposiciones, por mencionar algunos. Cada una de estas opciones de comunicación pública de la ciencia se puede promover desde diferentes escenarios y los museos de ciencias son plataformas capaces de desarrollarlas todas. Es así como este tipo de instituciones representan una alternativa de gran riqueza.

Literalmente, la palabra museo significa ‘la casa de las musas’ (Latham *et al.*, 2019); para la mitología griega, estas divinidades tenían la virtud de “presidir el pensamiento en todas sus formas: elocuencia, persuasión, sabiduría, historia, matemáticas, astronomía” (Nápoli, 2000). Así, en esta concepción original, entendemos

el museo como un lugar de inspiración. A partir de aquí es necesario contar con una definición operativa de inspiración: sensación que lleva a una persona a actuar (Latham *et al.*, 2019).

Si bien el caso particular de los museos de ciencia tiene, con frecuencia, una tendencia a buscar el aprendizaje (Chittenden, 2011), en los últimos 50 años se ha adoptado un paradigma más participativo en cuanto a comunicación científica, con centros enfocados en el proceso de exploración y los vínculos entre las personas involucradas (Cain y Rader, 2017). El enfoque, aun sin reconocerlo de forma explícita, sirve para inspirar a los participantes. Lo interesante es que ninguna de estas cosas depende de un edificio o una colección, sino de la capacidad de las actividades, organizadas a su alrededor, para motivar a las personas a jugar, explorar, descubrir y averiguar más.

El Museo de Ciencias de la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ) abrió sus puertas al público el 11 de octubre de 1983 con el objetivo de rescatar y dar a conocer un gabinete de física del siglo XIX. La necesidad de preservar las exhibiciones limitaba considerablemente la interacción con los visitantes, por lo que se desarrollaron múltiples actividades complementarias para acercar la ciencia al público: conferencias, demostraciones, proyecciones y publicaciones.

En 2001 el Museo impulsó la creación de Quark, un grupo de comunicación pública de la ciencia integrado por jóvenes voluntarios que realizan actividades de ciencia recreativa para el público no especializado. En este contexto adoptamos una doble definición de la ciencia recreativa (Lewenstein, 2013): como los procesos que permiten volver a construir (re-crear) un tema científico de forma adecuada con el contexto de los participantes y como las actividades de ciencia en que participamos por placer. Esto se distingue de la comunicación tipo 'déficit' en la que no existe una reelaboración pertinente con los participantes, sino que se busca transmitir ideas en una forma final que deberá ser recibida de forma pasiva por el público (Durant, 1999; Bubela *et al.*, 2009). La ciencia recreativa, entonces, resulta afín al modelo de diálogo o interactivo que las personas son agentes activos en la construcción del proceso de comunicación de la ciencia (Einsiedel, 2008; Lock, 2011).

El trabajo conjunto de Quark y el Museo ha permitido realizar cientos de eventos de talleres de ciencia recreativa, actividades en las que los participantes asumen un rol activo a través de una triple interacción: física, intelectual y emocional (García *et al.*, 2020; Hofstein y Rosenfeld, 1996). Dichos procesos usan una mediación material, con dispositivos experimentales, lúdicos y demostrativos, para ofrecerle al público no especializado la oportunidad de construir experiencias científicas significativas y gratificantes. Las actividades se desarrollan como esfuerzos educativos no formales, en los que los participantes disfrutan de acciones que los asombran para despertar su interés y curiosidad (Kim y Dopico, 2016).

Cabe apuntar que los talleres no tienen un cupo ilimitado: para que todas las personas puedan interactuar de forma efectiva el número ideal no debe ser mayor de 20. Se trata de una limitante intrínseca de este medio de comunicación pública de la ciencia, que sacrifica lo cuantitativo para asegurar el mayor impacto cualitativo. Si deseamos llegar a un mayor número de personas, la solución se encuentra en multiplicar el número de agentes comprometidos con este esfuerzo.

En este sentido, así como las exhibiciones y dispositivos experimentales pueden catalizar la participación del público en actividades de ciencia recreativa, esos mismos recursos pueden impulsar la creación de grupos y redes de comunicación pública de la ciencia. Alrededor de las exposiciones interactivas o de los kits experimentales, es posible sumar personas que llevarán a cabo las actividades de ciencia recreativa en diferentes espacios, ciudades y estados. La idea es lograr un efecto multiplicador de los procesos recreativos a partir de estos equipos.

El presente artículo discute las experiencias, éxitos y fracasos, de la labor de Quark y el Museo de Ciencias de la UAZ para contagiar la misión de inspirar con la ciencia recreativa. Esto incluye proyectos como la Sala Científica Móvil "Fántastica" (2006-2009), el Kit de Actividades Lúdico-Experimentales "Caja Fantástica" (2010-2012), la "Caja de Aventuras Científicas" (2013-2015), el programa "Ciencia en la Ciudad" (2017-2018) y el proyecto "Hacemos Ciencia. Modelo replicable de Clubes Científicos para niños

y jóvenes" (2019-2022), con impacto en más de 75.000 personas y la colaboración de más de 400 personas - entre estudiantes, profesores y divulgadores-, en labor voluntaria de comunicación pública de la ciencia. Pero, para ofrecer un panorama del origen de estas iniciativas, debemos iniciar con sus antecedentes.

PUNTOS DE PARTIDA: TALLERES Y CLUB

Antes de aspirar a contagiar a otros grupos con sus actividades, Quark y el Museo de Ciencias debieron construir una sólida base de trabajo en comunicación pública de la ciencia a través de talleres recreativos. El Museo ha realizado demostraciones y experimentos desde la década de 1980, pero su trabajo en talleres inició, de forma sistemática, en 1990 con las actividades del Club Infantil de la Ciencia (CIC); programa en que niños y jóvenes de 6 a 13 años acudían a sesiones semanales de ciencia recreativa. Desde sus primeros años, el CIC mostró resultados muy positivos que coinciden con las conclusiones de un meta-estudio internacional (Hartley, 2014) que destacó los impactos de los clubes para comprender mejor la forma en que trabaja la ciencia, facilitar aprendizajes en temas particulares y mantener vivo el interés por el tema.

Durante su primera década de trabajo, el desarrollo de las actividades del CIC estuvo a cargo de diferentes actores: personal del Museo y divulgadores voluntarios. En 2001 se enfrentó el problema de no tener quién se hiciera a cargo del programa, por lo que el Museo trabajó para crear un grupo que asumiera la responsabilidad a largo plazo: de ahí nació Quark (García-Guerrero, *et al.* 2019). Esta organización brindó un nuevo enfoque más estructurado y con seguimiento a los participantes del CIC, pero además empezó a realizar numerosos eventos de talleres de ciencia en el Museo y en visitas a escuelas o centros culturales.

Quark impactó a decenas de miles de personas en su primera década de vida y, además, logró construir una filosofía de trabajo propia que se ha reflejado en varias publicaciones (García-Guerrero, 2008; Michel-Sandoval y García-Guerrero, 2014; García-Guerrero *et al.*, 2020). Si bien las primeras actividades que se realizaban eran réplica de modelos clásicos de la comunicación pública de la ciencia, o de dinámicas diseñadas por grupos contemporáneos, gradualmente Quark empezó a crear modelos inéditos para divulgar la física cuántica o para abordar temas específicos en las sesiones del CIC.

Aun con el valor de esta labor, se experimentó uno de los grandes problemas para el avance de la comunicación pública de la ciencia en México: la centralización de las actividades (Rivera-Vargas y Espinosa-Zavala, 2016). La mayor parte de los eventos de Quark se realizaban en la zona conurbada de Zacatecas y Guadalupe aunque, en la medida que lo permitían los recursos disponibles, se buscaba impactar otras zonas del estado.

Conforme se avanzó en la labor en municipios, resultó común que las escuelas con las que se trabajó solicitaran nuevas visitas. Empero, se tenía la preocupación de nunca haber realizado actividades en gran parte del estado. Resultaba claro que el equipo de Quark y el Museo de Ciencias -con 50 personas, la mayoría de ellas voluntarias-, estaba rebasado para atender un estado con una población de más de 1,5 millones de personas distribuidas en 77.684 km² (podemos comparar esa superficie con la de República Checa o Panamá). Era imperioso impulsar alianzas para llegar a nuevos lugares e impactar a más personas.

FANTÁSTICA

En 2006 Quark y el Museo de Ciencias de la UAZ aprovecharon el financiamiento de los Fondos Mixtos del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y el Gobierno del Estado de Zacatecas para crear Fantástica, una Sala Científica Móvil, con la meta fundamental de llevar actividades de ciencia recreativa al interior del estado de Zacatecas. La idea de un museo itinerante en México no era nueva. Una década antes ya se tenía el referente de Papalote Móvil; pero el esfuerzo de Fantástica se realizó casi 6 años antes de la aparición de las primeras convocatorias que financiaron de forma específica proyectos de comunicación y

apropiación social de la ciencia con énfasis en la atención a municipios y comunidades apartadas (Sánchez-Mora *et al.*, 2014).

Fantástica contó con 24 exhibiciones que llevaban a los visitantes a conocer el Universo desde las partículas más pequeñas conocidas (los quarks y electrones) hasta las mayores estructuras del Cosmos (los supercúmulos de galaxias). Como parte del recorrido se abordaban fenómenos a diferentes escalas, siempre buscando vínculos con las experiencias e ideas previas de los participantes. Para la creación de los aparatos se usaron varios modelos clásicos en la comunicación pública de la ciencia, pero también se adaptaron los talleres inéditos que Quark había creado para el abordaje de fenómenos a escala atómica.

Si bien Fantástica, en sí misma, ofreció un espacio valioso para acercar la ciencia a la población en los municipios que visitó, la idea de fondo era que las actividades de ciencia divertida no terminaran cuando la Sala se mudara a otro lugar. Por el contrario, la función de la Sala era preparar personas para realizar talleres de ciencia recreativa en su localidad. Otros museos itinerantes semejantes (Córdoba *et al.*, 2014; López *et al.*, 2018; Ronchi *et al.*, 2007) llevaron actividades valiosas al interior de los estados, pero no trabajaron para crear grupos en los municipios. Esta fue la principal característica distintiva de Fantástica.

Para crear los grupos de trabajo, se colaboró con instituciones de educación media de los municipios que ayudaron a reclutar estudiantes voluntarios encargados de operar la Sala Científica Móvil para minimizar la dependencia de instituciones foráneas para desarrollar actividades de ciencia para el público no especializado y, como objetivo secundario, formar toda una red estatal de divulgadores.

La capacitación de los guías fue un proceso que requirió de mucho trabajo y modificaciones para llegar a un estándar aceptable. En primera instancia, se destacó la importancia de la diversión (o el placer) como pilar del proceso de comunicación pública de la ciencia; sólo si los guías disfrutaban las dinámicas podrían motivar a los participantes a involucrarse de lleno e inspirarlos a seguir cercanos a la ciencia y tecnología. Se buscó que los guías entendieran a fondo los principios discutidos en las distintas exhibiciones para realmente apropiarse de la Sala y poder fomentar discusiones pertinentes con los visitantes, en lugar de simplemente repetir un dialogo prefabricado.

Con la idea de inspirar la réplica de las actividades de Fantástica, para los grupos creados por la Sala y también los profesores locales, se usaron materiales fáciles de conseguir casi en cualquier contexto. En la medida que los aparatos fueran fáciles de reproducir, la ciencia podría verse como algo que podemos llevarnos a casa; ya no sería exclusiva de museos, universidades o laboratorios.

Con Fantástica se atendieron más de 34.000 visitantes en 17 municipios, con una permanencia de un mes en cada uno, y se capacitaron más de 200 guías que formaron parte de 12 grupos de ciencia recreativa, a los cuales se les proporcionó un poco de material para iniciar actividades con las personas de su comunidad. Se intentó mantener activos estos equipos, alentándolos a realizar actividades de inmediato en su comunidad, lo cual fue benéfico en varios casos y mantuvo el interés en su labor. Sin embargo, el trabajo necesario para la continuidad de Fantástica y su viaje por el estado, impidió que se diera el seguimiento a detalle que necesitaban los grupos.

Por esta situación, que no se contempló inicialmente, de 12 grupos formados durante el recorrido de la Sala sólo dos siguieron activos por más de un año. El análisis de los diferentes casos ofreció dos elementos clave que afectaron a la permanencia de los grupos:

a) Apoyo institucional. Los grupos necesitan materiales y una sede para realizar sus actividades y, para contar con estos elementos, es fundamental establecer alianzas con instituciones como escuelas o centros culturales. Los grupos que lograron una mayor permanencia fueron los que pudieron asociarse con una organización que apoyó su labor.

b) Acción inmediata. En casi todos los casos, 14 de las 17 sedes, la conclusión de actividades de Fantástica dejó a los guías con un gran ánimo para mantenerse activos en procesos de comunicación pública de la ciencia. Esto es muy útil para poner manos a la obra rápidamente, pero implica que tengan claro qué van a hacer. Muchos grupos no tenían idea de cómo arrancar sus actividades. En el diseño del proyecto nos

faltó contemplar la falta de experiencia de los integrantes de los grupos, para brindarles la capacitación complementaria y objetivos específicos para guiar su trabajo.

Así, al concluir el proyecto, se identificó la necesidad de un esfuerzo orientado a diseñar actividades específicas para reactivar a los grupos, fomentando su colaboración y permanencia. Además, se encontró que el mayor incentivo de trabajo siempre estuvo de la mano de Fantástica, que sólo podía estar presente en un municipio a la vez. Lo ideal sería generar recursos de ciencia recreativa que pudieran motivar de forma semejante a la Sala, pero que pudieran ofrecer la oportunidad de trabajar en varias sedes simultáneamente.

Finalmente, el gran desgaste de los viajes constantes para el equipo de trabajo de Quark y el Museo de Ciencias -con un recorrido de más de 50.000 kilómetros en 2 años-, hizo pensar en un nuevo proyecto con efecto multiplicador, pero a partir de reunir y capacitar a las organizaciones en un punto central. En esencia, los errores y experiencias de la Sala Científica Móvil moldearon el siguiente proyecto.

KITS CIENTÍFICOS

El trabajo para multiplicar la inspiración científica en los municipios de Zacatecas siguió con la “Caja Fantástica”: un kit de actividades lúdico-experimentales que nació como respuesta a las fallas del proyecto previo, con la intención de reactivar a los grupos que se habían formado, pero también de sumar nuevos aliados para establecer sedes de comunicación pública de la ciencia. Se retomó el nombre de la Sala Científica Móvil porque justamente buscó compensar sus problemas de seguimiento y motivación de las organizaciones involucradas.

Esta nueva estrategia integró un conjunto de modelos de física recreativa en un kit para realizar talleres con un enfoque de exploración-investigación que familiariza a los participantes con algunos elementos de la práctica científica (Anastopoulou *et al.*, 2012). Además, este tipo de actividades brindan la oportunidad -en los términos planteados por Dewey (1910)-, de mostrar la dualidad de la ciencia como un proceso y un producto.

Las cajas ayudaron a superar las dificultades de diseño, producción, traslado e instalación que implican los museos itinerantes tradicionales. Se tuvo un enfoque semejante al de las ‘Maletas del Museo’ desarrolladas a partir de 2005 por el Museo de la Ciencia y el Juego de Bogotá (Ávila *et al.*, 2007), pero con el beneficio extra de poder trabajar en múltiples sedes de forma simultánea.

Cada caja incluyó los materiales necesarios para desarrollar talleres fáciles de reproducir y que además podían reponerse de forma sencilla. Como un complemento indispensable, el paquete incluyó textos de referencia sobre la forma de trabajar los talleres de ciencia recreativa y una guía con instrucciones para el desarrollo de cada actividad y el correspondiente abordaje científico del tema. Este último material cobró la forma del libro ‘Para jugar con la ciencia’ (García-Guerrero, 2011), que se convirtió en piedra angular de una colección que a la fecha cuenta con 5 libros.

Si bien el proyecto iba a trabajar con varios grupos que se habían creado como parte del recorrido de Fantástica, con base a esa misma experiencia, se juzgó necesario involucrar a instituciones que garantizaran personal y sedes de trabajo. Por una parte, lo anterior se realizó con escuelas en las que se tenían identificados profesores interesados en encabezar grupos de ciencia recreativa, pero la apuesta más fuerte se hizo al construir una alianza con la Red Estatal de Bibliotecas Públicas.

En México las bibliotecas públicas cuentan, en general, con una muy baja asistencia, entre otras cosas porque hay un consenso general entre la población que las define como aburridas y poco útiles (Fernández de Zamora, 2001). En ese sentido se potenció una relación simbiótica: Quark y el Museo de Ciencias encontraron una institución que sirviera como ‘casa de las musas’, y las bibliotecas obtuvieron herramientas para atraer público a sus instalaciones.

Se distribuyeron 16 Cajas Fantásticas en bibliotecas de 11 municipios zacatecanos. Además, a través de diferentes escuelas se establecieron unidades de trabajo en otros 4 municipios. En ambos casos se fomentaron

vínculos con algunos de los grupos que trabajaron en Fantástica. En total fueron capacitadas 30 personas para fungir como encargados del desarrollo de actividades de los kits didácticos, quienes a su vez replicaron la preparación con sus equipos de trabajo.

Para mantener vigentes las actividades y apoyar a los talleristas en los retos surgidos de su labor, se realizó un programa de seguimiento a través de reuniones de retroalimentación, primero de forma mensual (2 sesiones) y luego cada dos meses. Durante dos años de actividades, entre 2011 y 2013, las 20 sedes de la “Caja Fantástica” realizaron un promedio de 3 talleres por mes, para rebasar el total de 1.400 talleres con un impacto en más de 18.000 personas. De los 20 núcleos de trabajo, 8 siguieron activos con sus Cajas incluso 5 años después del arranque del proyecto.

Los resultados alcanzados con esta iniciativa motivaron un esfuerzo más ambicioso, con un nuevo kit estructurado con base en ejes temáticos y orientado a un alcance estatal y nacional. El apoyo de la Convocatoria de Proyectos de Comunicación de la Ciencia y la Tecnología del CONACYT, dio vida a un proyecto que -paralelamente al trabajo en 6 municipios locales- involucró a 7 instituciones en el mismo número de estados de la República Mexicana: San Luis Potosí, Michoacán, Guanajuato, Tabasco, Oaxaca, Estado de México y Ciudad de México.

La caja de aventuras científicas se construyó como un kit didáctico para la sociedad del conocimiento, con 4 ejes temáticos esenciales para los ciudadanos del siglo XXI: fuentes de energía, telecomunicaciones, ingeniería genética y nanotecnologías. Cada eje incluyó 5 modelos lúdico-experimentales que se pueden combinar en sesiones de una hora, con 3 ó 4 actividades, para ofrecer a los participantes un panorama general del tema en cuestión. La descripción de procedimientos y el abordaje científico de las actividades se plasmó en el libro ‘Para jugar con la ciencia y la tecnología’ (García-Guerreo y Michel-Sandoval, 2013).

La colaboración interinstitucional a nivel nacional amplió los alcances y el impacto de este esfuerzo además de potenciar su ejecución y evaluación. Por otra parte, al contar con aliados que tenían una importante experiencia en comunicación pública de la ciencia, se tuvo la oportunidad de enriquecer el proyecto tanto en su parte de metodología como en el ámbito de los contenidos.

La entrega de kits se realizó al concluir un curso de capacitación en noviembre de 2013, con la participación de representantes de todas las sedes de trabajo. Las actividades con el público, en todas las sedes, se llevaron a cabo entre enero de 2014 y diciembre de 2015. En promedio, en las sedes se realizaron 4 eventos mensuales durante ese periodo, para alcanzar 56 eventos por mes y un total de 1.344 con una participación que rebasó las 33 mil personas.

Con semejantes resultados, la labor de las redes de talleres debía continuar, pero se hizo con un mayor énfasis local. Los nuevos proyectos de kits, aunque a escala menor, brindaron condiciones para establecer nuevas sedes de inspiración científica.

En 2017 se impulsó el proyecto ‘Ciencia en la Ciudad’ que, con apoyo del Instituto Municipal de Cultura de Zacatecas, integró 8 kits que se distribuyeron en las bibliotecas públicas de este municipio. La mayoría de estos centros se ubican en comunidades y colonias periféricas, lo cual les permite llegar a públicos que -aunque viven en la capital- tradicionalmente no participan en actividades de ciencia recreativa. En el verano de ese año se realizó el curso para los bibliotecarios, en el que se les preparó en el desarrollo de las 24 actividades diferentes que se podían realizar con los kits que se les entregaron al terminar la capacitación. Además, para facilitar el buen desarrollo de los talleres y activarlos con la experiencia de Quark, se visitó a cada una de las bibliotecas. En los dos años siguientes, las bibliotecas realizaron un promedio de 3 eventos mensuales con un total de 576 eventos en los que los talleres contaron con poco más de 8.500 participantes.

Finalmente, en 2019 se realizó un proyecto diseñado para trabajar específicamente con los múltiples planteles de la Unidad Académica Preparatoria (bachillerato) de la UAZ en los municipios del estado. Con apoyo de la dirección de esta unidad, se contactó a profesores interesados en contar con kits para formar equipos de ciencia recreativa con sus estudiantes. En este caso se realizó un curso de capacitación y, al concluir, se entregaron 9 cajas con los materiales para el desarrollo de actividades de ciencia recreativa, pero por la

pandemia de Covid-19 sólo se realizaron actividades durante un año. En promedio se llevaron a cabo dos eventos por mes en cada sede, para un total de 216 que tuvieron impacto en más de 6.000 personas.

En resumen, a lo largo de los últimos 10 años, Quark y el Museo de Ciencias llevaron a cabo cuatro proyectos de kits de ciencia recreativa, para establecer 51 sedes de trabajo e impactar a más de 65.000 personas. Quizá los números no suenen tan elevados, pero debemos recordar que se trata de habitantes en municipios con baja población; que difícilmente cuentan con actividades de comunicación pública de la ciencia. Además, debemos tener presente que el modelo se basa en talleres; lo que implica trabajar con grupos pequeños para crear experiencias significativas para cada uno de los participantes.

NUEVAS PERSPECTIVAS

El trabajo realizado por los proyectos anteriores, especialmente en el caso de los kits, permitió crear sólidas redes de colaboración con aliados que comparten nuestra visión de contagiar la inspiración científica. Se establecieron decenas de centros en los que el público no especializado, sobre todo infantil y juvenil, acude regularmente a participar en talleres que les permiten tener la ciencia en sus manos. Esto constituyó comunidades de práctica (Wenger, 1999) en las que las personas se involucran de manera activa para aprender de forma grupal sobre el dominio de la ciencia y tecnología. Pero, además, se ha trascendido el impacto directo con el público para lograr el desarrollo de una comunidad mayor -de talleristas de ciencia-, que interactúa y se enriquece para mejorar su práctica, a la par que ayuda en la creación y el avance de grupos de ciencia recreativa en México (García-Guerrero y Lewenstein, 2020).

Fue así como, por ejemplo, en 2016 los grupos que colaboraban en la “Caja de Aventuras Científicas” fueron la base para llevar a cabo en Zacatecas el Primer Coloquio Nacional de Ciencia Recreativa; evento en que se decidió el nacimiento de Recreación en Cadena, la Red Mexicana de Talleristas de Ciencia. Año con año, esta organización ha realizado nuevas ediciones del Coloquio y además creó “Suma Ciencia” un programa que cada dos meses lleva actividades gratuitas de ciencia recreativa a plazas públicas de numerosas ciudades en México (Martínez-García *et al.*, 2018). Y la esencia misma de la identidad de esta Red, con el concepto de fomentar reacciones en cadena de ciencia recreativa, refleja la intención de contagiar la inspiración.

Por otro lado, en 2019 el equipo de Quark y el Museo de Ciencias publicó un artículo con los resultados de un seguimiento a los participantes del Club Infantil de la Ciencia entre 2002 y 2016 (García-Guerrero *et al.*, 2019). Los resultados arrojaron información interesante sobre un porcentaje importante de participantes que, después de un seguimiento, llegaron a colaborar como divulgadores voluntarios en Quark e incluso a estudiar carreras de ciencias o ingenierías. A partir de este trabajo, que permitió documentar los beneficios del Club, se logró el apoyo de la Convocatoria de Apoyo a Proyectos de Vocaciones Científicas del CONACYT para financiar un nuevo proyecto de kits, pero ahora para clubes.

Las iniciativas anteriores establecieron sedes que trabajaban de forma constante y sistemática, pero rara vez con los mismos participantes, lo cual hacía imposible un seguimiento para mantener (o incrementar) el gusto de las personas por la ciencia, además de desarrollar conocimientos más profundos o desarrollar habilidades. El nuevo proyecto involucró a grupos de ciencia recreativa (de diferentes estados del país) y profesores de educación básica (a nivel estatal, a través del programa de Escuelas de Tiempo Completo), en el kit más ambicioso hasta la fecha: cada sede tendría la encomienda de crear un club con participantes de 5 a 15 años que acudirían una vez por semana para participar en talleres, para realizar un total de 18 sesiones con 75 actividades.

La capacitación para este proyecto se realizó en noviembre de 2019, con la presencia de 8 grupos de 7 estados en México (Ciudad de México, Coahuila, Estado de México, Jalisco, Oaxaca, San Luis Potosí, Veracruz) y representantes de 16 escuelas en diferentes municipios zacatecanos. A todos ellos se les entregaron sus kits entre finales de 2019 e inicios de 2020, pero el alcance del proyecto no quedó ahí: la

Secretaría de Educación de Zacatecas invirtió recursos propios para incorporar a otras 30 escuelas en el proyecto. Todo estaba planeado para iniciar actividades de 54 clubes científicos en marzo de 2020, pero la pandemia de Covid-19 obligó a posergarlo; para lograr un desarrollo seguro y exitoso de los clubes, se tiene contemplado que la nueva fecha para el arranque de actividades sea en abril de 2022.

CONCLUSIONES

La inspiración es un factor clave para los museos de ciencia y para la comunicación pública de la ciencia en general. Es necesario apelar a las emociones de las personas para motivarlas a actuar e involucrarse, para construir una relación más cercana con la ciencia y tecnología. Las experiencias que describimos en este artículo iniciaron con la intención de llevar actividades a los lugares donde los museos y la ciencia recreativa tradicionalmente no llegan, con esfuerzos que apostaron por la itinerancia.

Los primeros traslados se hicieron en un sentido tradicional: construir una sala que viajó por los municipios para motivar al público a participar en actividades de ciencia recreativa. Si bien a la par se trajeron jóvenes que colaboraron en la misión de comunicación pública de la ciencia, en la mayoría de los casos el impacto sólo se mantuvo a la par de la presencia de Fantástica o el equipo que la impulsó. Por eso fue preciso apostar por un nuevo modelo, una estrategia que permitiera llevar un museo a las comunidades, pero no en un sentido físico, sino como un lugar de inspiración. Podría catalogarse como una especie de meta-inspiración, por el esfuerzo de *inspirar* a posibles aliados que nos ayuden a multiplicar el número de grupos y sedes dedicadas a *inspirar* a las personas a través de la ciencia recreativa. Así, a la par de crear recursos educativos -como exhibiciones o talleres para los kits-, necesitamos buscar, convencer y preparar a las personas adecuadas para lograr las alianzas que lleven 'pequeños museos de ciencia' a rincones cada vez más apartados.

Con todo lo anterior podría pensarse que esta labor es una especie de cruzada en la que los impulsores son los únicos que emocionan a sus colaboradores y al público. Pero quizás el mayor hallazgo en el camino de Quark y el Museo de Ciencias ha sido que la mayor motivación en todos los proyectos la tuvo el mismo equipo que los desarrolló. Sin importar el esfuerzo previo, el cansancio y todo el camino andado, el trabajo con un nuevo grupo de personas trae consigo una energía semejante al espíritu mismo de las musas: se reaviva el ánimo para seguir avanzando. Aparece un ciclo maravilloso, con nuevas interacciones que inspiran ideas para mejorar los kits, los clubes y las colaboraciones con la comunidad de divulgadores.

BIBLIOGRAFÍA

- Anastopoulou, S., Sharples, M., Ainsworth, S., Crook, C., O'Malley, C., & Wright, M. (2012). Creating Personal Meaning through Technology-Supported Science Inquiry Learning across Formal and Informal Settings. *International Journal of Science Education*, 34(2), 251-273. <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.569958>
- Asimov, I. (1977). Introducción a la ciencia. *Introducción a La Ciencia.*, by Asimov, I.. Barcelona (Spain): Editorial Plaza & Janés, 848 p., 1. <http://adsabs.harvard.edu/abs/1977inci.book.....A>
- Ávila, C., Betancourt, J., & Ruiz, M. C. (s. f.). Maletas de Einstein. *Ciencia, comunicación y sociedad*. X Reunión de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe.
- Bartley, J. E., Mayhew, L. M., Finkelstein, N. D., Sabella, M., Henderson, C., & Singh, C. (2009). *Promoting Children's Understanding And Interest In Science Through Informal Science Education*. 93-96. <https://doi.org/10.1063/1.3266763>
- Bubela, T., Nisbet, M. C., Borchelt, R., Brunger, F., Critchley, C., Einsiedel, E., Geller, G., Gupta, A., Hampel, J., Hyde-Lay, R., Jandciu, E. W., Jones, S. A., Kolopack, P., Lane, S., Lougheed, T., Nerlich, B., Ogbogu, U., O'Riordan, K., Ouellette, C., ... Caulfield, T. (2009). Science communication reconsidered. *Nature Biotechnology*, 27(6), 514-518. <https://doi.org/10.1038/nbt0609-514>

- Burns, T. W., O'Connor, D. J., & Stocklmayer, S. M. (2003). Science Communication: A Contemporary Definition. *Public Understanding of Science, 12*(2), 183-202. <https://doi.org/10.1177/09636625030122004>
- Cain, V., & Rader, K. A. (2017). *Science Communication and Museums' Changing Roles* (K. H. Jamieson, D. M. Kahan, & D. A. Scheufele, Eds.; Vol. 1). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/978019049762.0.013.23>
- Chittenden, D. (2011). Commentary: Roles, opportunities, and challenges—science museums engaging the public in emerging science and technology. *Journal of Nanoparticle Research, 13*(4), 1549-1556. <https://doi.org/10.1007/s11051-011-0311-5>
- Córdoba, L. V., Aguilar-Duarte, A. E., & Garibay, H. G. C. (2014). El museo móvil «El Camino de la Ciencia» como promotor de la divulgación científica y la apropiación social del conocimiento científico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 13*-21.
- Dewey, J. (1910). Science as Subject-Matter and as Method. *Science, 31*(787), 121-127. JSTOR.
- Durant, J. (1999). Participatory technology assessment and the democratic model of the public understanding of science. *Science and Public Policy, 26*(5), 313-319. <https://doi.org/10.3152/147154399781782329>
- Einsiedel, E. (2008). Public participation and dialogue. En *Handbook of public communication of science and technology* (pp. 172-184). Routledge.
- Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2000). *Learning from Museums*. AltaMira Press.
- Fernández de Zamora, R. (2001). Las bibliotecas públicas en México: historia, concepto y realidad. *Memoria del Primer Encuentro Internacional sobre bibliotecas públicas. México, CONACULTA*, p. 7-12.
- Gabrielson, C. (2015). *Tinkering: Kids Learn by Making Stuff*. Maker Media, Inc.
- García-Guerrero, M. (2008). *Ciencia en todos los rincones: Manual de divulgación en talleres*. Universidad Autónoma de Zacatecas, Coordinación de Investigación y Posgrado.
- García-Guerrero, M. (Ed.). (2011). *Para jugar con la ciencia*. Texere.
- García-Guerrero, M. (2014). Caracterización de los talleres de ciencia recreativa. En B. Michel & M. García (Eds.), *La ciencia en nuestras manos* (pp. 95-158). Texere.
- García-Guerrero, M., Lewenstein, B., Michel Sandoval, B., & Esparza, V. (2020). Los talleres de ciencia recreativa y la retroalimentación acción-reflexión. *Journal of Science Communication América Latina, 03*(01). <https://doi.org/10.22323/3.03010802>
- García-Guerrero, M., & Lewenstein, B. V. (2020). Science recreation workshops groups in Mexico: A study on an emergent community. *International Journal of Science Education, Part B, 1*-16. <https://doi.org/10.1080/21548455.2020.1719293>
- García-Guerrero, M., & Michel-Sandoval, B. (Eds.). (2013). *Para jugar con la ciencia y la tecnología*. Texere.
- García-Guerrero, M., Michel-Sandoval, B., Esparza-Manrique, V., Rodríguez-Pinedo, A., Raudales-Hernández, V., Pliego-Madero, A., Bernal-Miranda, D., González-Sánchez, D., Aranda-Gutiérrez, R., Rosales-Valadez, O., Pérez-Padilla, J., & Patiño-De-Santiago, P. (2019). Keeping the Flame Lit: The Value of the Long-Term Permanence of a Science Club. *Science Communication, 41*(1), 132-143. <https://doi.org/10.1177/1075547018814845>
- Hartley, M. S. (2014). Science Clubs: An Underutilised Tool for Promoting Science Communication Activities in School. En *Communicating Science to the Public* (pp. 21-31). Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-017-9097-0_2
- Hofstein, A., & Rosenfeld, S. (1996). Bridging the Gap Between Formal and Informal Science Learning. *Studies in Science Education, 28*(1), 87-112. <https://doi.org/10.1080/03057269608560085>
- Kim, M., & Dopico, E. (2016). Science education through informal education. *Cultural Studies of Science Education, 11*(2), 439-445. <https://doi.org/10.1007/s11422-014-9639-3>
- Latham, K. F., Narayan, B., & Gorichanaz, T. (2019). Encountering the muse: An exploration of the relationship between inspiration and information in the museum context. *Journal of Librarianship and Information Science, 51*(4), 1067-1076. <https://doi.org/10.1177/0961000618769976>

- Lewenstein, B. V. (2011). Changing Our Ideas. *International Journal of Science Education, Part B*, 1(1), 17-21. <https://doi.org/10.1080/21548455.2011.554013>
- Lewenstein, B. V. (2013). Recreation in the Public Communication Of Science and Technology. *La recreación para la re-creación del conocimiento*, 89-101.
- Lock, S. (2011). Deficits and dialogues: Science communication and the public understanding of science in the UK. En *Successful science communication: Telling it like it is* (pp. 17-30). Cambridge University Press.
- López, S. B., Hernández, P. M., & Lagarda, A. M. (2018). Cimarrones En La Ciencia Y La Tecnología. Una Exitosa Experiencia Mexicana De Divulgación Científica. *Interciencia*, 43(9), 619-629.
- Martínez-García, R. M., García-Guerrero, M., González-Reyes, E., & Santamaría-Nájar, J. I. (2018). Recreación en Cadena, una red mexicana para talleristas de ciencia. *Divulgación en 360°*, 215-222.
- Michel-Sandoval, B., & García-Guerrero, M. (Eds.). (2014). *La ciencia en nuestras manos. Una perspectiva de los talleres de divulgación sin el color de rosa*. Texere Editores.
- Nápoli, J. (2000). Sobre musas y museos. *Museo*, 3(14), 83-88.
- Rivera-Vargas, S., & Esponza-Zavala, J. (2016). *Analfabetismo científico como consecuencia de la falta de divulgación científica*. 11º Encuentro Institucional y 4º Interinstitucional de Tutorías.
- Ronchi, R., Ciani, J. L., Carpio, A., & Basso, F. (2007). Impacto del museo de ciencias en comunidades pequeñas y medianas. *Ciencia, comunicación y sociedad*. X Reunión de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe, San José, Costa Rica.
- Sanchez-Mora, C., Reynoso-Haynes, E., Sanchez Mora, A. M., & Parga, J. T. (2014). Public communication of science in Mexico: Past, present and future of a profession. *Public Understanding of Science*. <https://doi.org/10.1177/0963662514527204>
- Wenger, E. (1999). *Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity*. Cambridge University Press.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Para citar este artículo: García-Guerrero, M., Michel-Sandoval, B. y Esparza-Manrique, V. (2022). Inspiración contagiosa: viajes, aventuras y aprendizajes para multiplicar el alcance de un museo de ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 19(3), 3201. doi: 10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2022.v19.i3.3201