

Las sistematizaciones de Talleres de Ciencia Recreativa como Recursos Educativos Abiertos en México

Systematizations of Recreational Science Workshops as Open Educational Resources in Mexico

MONTERRAT GARCÍA GUERRERO 

Oficina de Ciencia Abierta, Universidad Autónoma de Zacatecas

MIGUEL GARCÍA GUERRERO 

Museo de Ciencias, Universidad Autónoma de Zacatecas

autor para correspondencia: Miguel García Guerrero Correo: miguel@grupoquark.com,

RESUMEN

Los Recursos Educativos Abiertos (REA) son parte importante del ecosistema de Ciencia Abierta como una propuesta de apertura de experiencias educativas que pueden ser aprovechadas en distintos momentos y contextos cada vez con otras propuestas enfocadas en aprovechar distintas ideas de trabajo. Uno de los valores esenciales para el trabajo científico, desde la perspectiva de Merton, es el comunismo: compartir ideas, modelos, metodologías y resultados ayuda a potenciar el avance de la ciencia, lo que va de acuerdo a la propuesta de ciencia abierta. Las actividades de comunicación pública de la ciencia y tecnología llevan esto un paso más allá, al hacer los temas científicos accesibles a diferentes sectores sociales; en particular los talleres cumplen una función interesante en este sentido, al propiciar procesos de construcción colectiva de conocimientos entre sus participantes.

Por muchos años, los grupos dedicados al desarrollo de talleres han usado dinámicas orales e informales para transmitir la esencia de sus actividades y propiciar su réplica, lo cual limita considerablemente su alcance. La formalización y difusión de los modelos de talleres en documentos de sistematización, que funcionen como REA, puede ser un paso importante para la comunidad de grupos de talleristas y también para aprovechar estos recursos en espacios como escuelas, museos y bibliotecas públicas. El presente artículo usa la metodología de estudio de caso para identificar y describir los avances de la propuesta de un Repositorio de Recursos Educativos Abiertos con sistematizaciones de talleres de ciencia recreativa buscando fomentar el uso de estos recursos a nivel general y promover el principio de apertura y aprovechamiento de los esfuerzos científicos realizados en México.

Palabras clave: Recursos Educativos Abiertos; Repositorio Institucional; Talleres de ciencia; ciencia recreativa, innovación educativa, educación superior.

ABSTRACT

Open Educational Resources (OER) are an important part of the Open Science ecosystem as a proposal to open educational experiences that can be used at different times and in different contexts, each time with proposals focused on taking advantage of different work proposals. One of the essential values for scientific work, from Merton's perspective, is communism: sharing ideas, models, methodologies and results helps to promote the advancement of science, which is in line with the open science proposal. The activities of public communication of science and technology take this a step further, by making scientific topics accessible to different social sectors; in particular, workshops play an interesting role in this sense, by fostering processes of collective construction of knowledge among their participants.

For many years, groups dedicated to the development of workshops have used oral and informal dynamics to transmit the essence of their activities and encourage their replication, which considerably limits their scope. The formalization and dissemination of workshop models in systematization documents, which function as OER, can be an important step for the community of workshop groups and also to take advantage of these resources in spaces such as schools, museums and public libraries. This article uses the case study methodology to identify and describe the progress of the proposal for a Repository of Open Educational Resources with systematizations of recreational science workshops, seeking to encourage the use of these resources at a general level and to promote the principle of openness and use of the scientific efforts made in Mexico.

Keywords: Open Educational Resources; Institutional Repository; Science Workshops; Recreational Science, Educational Innovation, Higher Education.

Introducción

El movimiento educativo abierto ha permeado el trabajo académico alrededor del mundo y surge de la mano del movimiento de Ciencia Abierta, que actualmente tiene dos áreas de interés, por un lado buscar una mayor visibilidad, eficiencia, competitividad e innovación en el área del conocimiento y, por otro, la garantía de derechos, los bienes comunes del conocimiento y la democratización de la ciencia (Babini y Rovelli, 2020, Clinio, 2019, Chan et al. 2019, Diaz et al. 2019). Y no es que estas tendencias se contrapongan sino que todos los esfuerzos de apertura pueden contener en mayor o menor medida elementos de las dos áreas de interés, buscando ambas mayor acceso al conocimiento. Retomando los elementos de ambos polos la UNESCO publicó en el año 2019 una recomendación sobre REA con el objetivo de abonar a la promoción, aplicación, elaboración de políticas, teniendo como precedente la declaración de la ciudad del Cabo para la Educación Abierta (UNESCO, 2019). De esta forma la innovación educativa y la apertura son parte importante en la mejora de la enseñanza aprendizaje, sobre todo frente a situaciones como el

COVID19 que presentan nuevos desafíos en esta área a nivel mundial.

Los Recursos Educativos Abiertos (REA) son parte importante del ecosistema de Ciencia Abierta, pues representan una propuesta de apertura de experiencias educativas que pueden ser aprovechadas en distintos momentos y contextos. El movimiento educativo abierto tiene cada vez mayor peso en las prácticas educativas del mundo (Luo et al. 2020; Mishra, 2017; Nascimbeni et al. 2018; Tang, 2021; Tlili et al. 2020). En este sentido los REA deben ser vistos como recursos de calidad a disposición del público en general con la finalidad de compartir conocimientos avalados académicamente y que se encuentran depositados en Repositorios Institucionales (RI) para permitir la interacción con cualquier persona que busque recursos sobre temas específicos con el fin de fomentar la innovación en la enseñanza.

A la fecha existen numerosas experiencias de REA utilizados para la enseñanza de diferentes áreas de la ciencia (Trujillo-Sainz, 2020), reseñadas o revisadas en la literatura especializada, con trabajos como el de Hilton (Bucarey y Aguilar, 2017) que examina los REA's publicados en un

periodo de tres años, así como su eficacia y la percepción de los usuarios concluyendo que los alumnos que han usado REA para su educación logran iguales o mejores resultados de aprendizaje y encuentran el uso de estos recursos como una buena experiencia de aprendizaje. Con resultados de este tipo los REA se han vuelto una opción para compartir propuestas de aprendizaje a nivel mundial y como una oportunidad de posicionar a los talleres de ciencia como un recurso de calidad con el potencial de ser replicados exitosamente de forma extensiva.

Un REA se convierte en tal cuando cumple con algunos elementos: no tener problemas legales de derechos de autor, que no dependa del uso de formatos electrónicos comerciales y que sus condiciones de uso sean libres para el usuario. El uso de tecnología digital resulta de gran importancia para que estos recursos sean accesibles de forma general (Ahamdad, 2018, Duran & Ramírez, 2021; Santos-Hermosa et al. 2017; Vaz de Carvalho, et al. 2016). De esta forma el uso de un Repositorio ya existente se presenta como una estrategia adecuada para el depósito de los talleres como REA. El repositorio es una plataforma donde se muestran a texto completo recursos académicos y los documentos de CPCT son susceptibles a ser incluidos como elementos enriquecedores de la práctica educativa.

La comunicación pública de la ciencia y tecnología (CPCT) engloba las diferentes estrategias encaminadas a facilitar el acceso del público no especializado a la ciencia y tecnología. Se trata de una labor que toma conocimiento especializado de comunidades científica para transformarlo y que así cumpla una nueva función social (Alcibar, 2004; Alcibar, 2015, Massarani et al. 2017, Sanz & Tarhuni, 2018. Puesto en otros términos, Gawali y Rabat (2019), definen la CPCT como el

proceso en que la cultura y los conocimientos de la ciencia son absorbidos en la cultura de una comunidad más amplia. Se trata de una visión que va muy de la mano con el uso de Repositorios para la difusión del trabajo científico.

Los talleres de ciencia recreativa actividades colectivas de CPCT en las que los participantes viven experiencias a partir de fenómenos naturales, para discutir sus ideas y construir conocimientos científicos significativos (García-Guerrero, 2014; García-Guerrero y Lewenstein, 2020). Esto reconoce los componentes intelectual, social y emocional del aprendizaje para crear ambientes sociales, los talleres, en los que los participantes aprenden de primera mano (Committee on Successful Out-Of-School STEM Learning, 2015) al manipular objetos, para observar y discutir lo que ocurre: aprender haciendo (Gabrielson, 2016; King y Tran, 2017). Estos procesos se insertan en lo que Stockmayer y Rennie (2017) identifican como modo de 'construcción de conocimiento' de la CPCT, en el que no solo se comparte y discute sino que el grupo construye nuevo conocimiento en un ambiente respetuoso y abierto.

El desarrollo de los talleres, como experiencia de aprendizaje, tiene una fuerte influencia del contexto (Liu y Falk, 2014; Kim y Dopico, 2016) y de la experiencia que se construye con la actividad física y la interacción interpersonal (Committee on Successful Out-Of-School STEM Learning, 2015; Durant et al., 2016). Estos factores se articulan a través de un modelo que integra los contenidos y la estructura para desarrollar el taller (García-Guerrero et al., 2020). Con frecuencia los modelos de talleres se desarrollan de manera informal, pero existen grupos que los consolidan en una sistematización: documento que describe los materiales, el procedimiento y las estrategias

necesarios para realizar la actividad (Íbid). Las sistematizaciones son importantes porque, en el espíritu del comunismo de Merton, comparten la información necesaria para que divulgadores y grupos repliquen el modelo,

El presente trabajo tiene como objetivo realizar una descripción, resultado de un estudio de caso, de una propuesta innovadora en México para el uso de sistematizaciones de ciencia recreativa como REA. Se realiza un mapeo de experiencias de este tipo bajo otros formatos, así como las ventajas del uso de estas plataformas para compartir opciones acabadas y revisadas por pares de modelos de talleres de divulgación científica; finalmente, se muestran los elementos actuales y los necesarios del repositorio propuesto. Por último, se aborda la forma de trabajo para el manejo de la colección de REA de talleres, así como sus posibles alcances y las ventajas de hacerlo bajo el paraguas de la Ciencia Abierta, en un ecosistema tecnológico con creciente trascendencia. El valor diferencial de este artículo es que la investigación está centrada en el uso de este tipo de formatos, para poner en acceso abierto modelos de ciencia recreativa, pues resulta una poderosa herramienta para facilitar el avance a grupos nuevos, enriquecer el trabajo de equipos con más experiencia y ofrecer propuestas valiosas para profesores de diferentes niveles educativos.

Antecedentes

El trabajo moderno de la Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología (CPCT) en México inició a finales de la década de 1950, de la mano del trabajo pionero del Dr. Luis Estrada Martínez. Durante su formación de posgrado en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), el Dr. Estrada se familiarizó con el movimiento a

favor de la comprensión pública de la ciencia en Estados Unidos y regresó a México con la convicción de promover trabajo en la materia (Sánchez et al., 2015). En 1968, con el apoyo de colegas y estudiantes, lanzó la revista Física que 2 años después se convirtió en Naturaleza para abarcar una gama más amplia de temas científicos (Íbid). Por este trabajo recibió el reconocimiento del premio Kalinga de la UNESCO en 1974.

Luis Estrada y su equipo fundaron, en 1970, el departamento de ciencia dentro de la Dirección General de Difusión Cultural de la UNAM, antecedente de lo que desde 1997 es la Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC) de la UNAM, que en 2014 empleaba a más de 700 personas; 96 de ellas dedicadas de tiempo completo a la divulgación (Sánchez et al., 2015). Actualmente la DGDC alberga el repositorio Ameyalli (<http://ru.ameyalli.dgdc.unam.mx/>), que se especializa en documentos relacionados con la CPCT.

En 1983 abrió sus puertas al público el Museo de Ciencias de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Lo que destaca de este centro es que complementó su gabinete de física (expuesto al público) con una rica oferta de eventos para involucrar al público de forma activa y constante (Villarreal, 1998): conferencias que incluían demostraciones experimentales, ciclos de cine de ciencia ficción, talleres recreativos para niños, clubes de ciencia (que iniciaron en 1990) y concursos científicos para jóvenes (a partir de 1993). Esto ubicó al Museo como ejemplo de plataforma para una estrategia integral de CPCT.

En 1985 la Sociedad Mexicana de Física empezó a organizar los Encuentros de Divulgación Científica para llevar actividades recreativas a las ciudades sede del Congreso Nacional de Física (Sánchez et al., 2015). Estos encuentros se con-

virtieron en semillero para el desarrollo de nuevos grupos de divulgación dedicados a los talleres de ciencia recreativa y siguen realizándose hasta la fecha. Un año más tarde (1986) nació la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica (SOMEDICYT), organización que consolidó la comunidad de divulgadores con una base inicial de 19 miembros; para 2014 la *Sociedad* contaba con 240 integrantes de 17 estados de la República (Sánchez et al., 2015). También en 1986 el Fondo de Cultura Económica inició uno de los proyectos editoriales de divulgación más exitosos a nivel internacional, “La Ciencia desde México”, en el que investigadores nacionales abordaban diferentes temas científicos buscando ser amenos y accesibles; en 1997 (con 157 títulos en su haber) la serie se hace internacional y se transformó en “La Ciencia para Todos”, y al 2016 contaba con 244 títulos publicados (FCE, 2016).

En 2012 se creó un fondo especial del CONACYT para financiar esfuerzos de CPCT en cada uno de los 32 estados, con especial atención a comunidades marginadas. Ese mismo año también el CONACYT abrió la primera convocatoria abierta para otorgar financiamiento a proyectos institucionales para la CPCT (Sánchez et al., 2015), desde entonces han seguido apareciendo oportunidades anuales para acceder a recursos para actividades de apropiación social de la ciencia y fomento a vocaciones científicas. Estos últimos puntos representan las primeras acciones de políticas públicas para la CPCT en México, mismas que consolidan el auge actual de esta actividad y plantean retos para aprovechar los apoyos disponibles. En México la comunicación pública de la ciencia es parte de los Lineamientos de Ciencia Abierta del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y bajo este esquema se abrieron convocatorias de apoyo a proyectos,

pero la experiencia nacional en este sentido tiene una larga historia en el país.

El Grupo Quark y el Museo de Ciencias de la Universidad Autónoma de Zacatecas empezaron a desarrollar sistematizaciones de actividades de ciencia recreativa en el año 2004, mismas que se reflejaron en una tesis de licenciatura (García, 2004), pero con un impacto que se limitó al uso interno y algunos colegas cercanos. En 2011, con el apoyo de los Fondos Mixtos CONACYT-Gobierno del Estado de Zacatecas, se publicó ‘Para jugar con la ciencia’ (García, 2011) libro que incluyó la sistematización de 35 actividades y se distribuyó en todas las bibliotecas públicas del estado de Zacatecas, así como en múltiples escuelas y con grupos de divulgación para estimular la réplica de los talleres ahí planteados. Desde entonces se publicaron otros libros con objetivos semejantes pero que han abordado temáticas particulares: Para jugar con la ciencia y la tecnología (García y Michel, 2013); Para jugar a ser científicos (Silveira y García, 2015); Para jugar con las nano (García y Michel, 2016); Para jugar a ser científicos 2 (Michel, Silveira, Roland, García y Esparza, 2017); Para jugar con la ciencia y el agua (García, Michel y Esparza); y Para jugar con la ciencia y el cielo (Esparza, Michel y García, 2020).

Si bien todo este trabajo ha sido valioso, como detonante de colaboraciones y para establecer nuevos espacios de ciencia recreativa, se enfrenta con la limitante de distribución finita y limitada de los libros impresos. Sobre todo cuando pensamos en el potencial de aprovechar los aportes de talleristas de todo el país, en vez de solo un grupo con colaboraciones puntuales, y de llegar a profesores y bibliotecas públicas en todo México.

Los grupos de talleres de ciencia recreativa

Prácticamente no existen registros sobre el inicio del trabajo de los grupos de talleres de ciencia recreativa en México, sin embargo se reconocen sus bases en el aporte pionero de Hugo Jasso, Roberto Sayavedra y Luis Meza a inicios de la década de 1980 (García-Guerrero y Lewenstein, 2020). Hasta mediados de la siguiente década la interacción, cooperación y retroalimentación entre los grupos era casi inexistente, hasta que a partir de 1995 el Encuentro Nacional de Divulgación Científica, organizado por la Sociedad Mexicana de Física, sirvió como foro para intercambio entre las organizaciones (García, 2010). Para Jasso (2008), este evento ofreció tres ventajas importantes: fomentar la creación de nuevos grupos, ofrecer apoyo para que los grupos viajaran al evento y facilitar el intercambio de ideas entre participantes.

En una época en que prácticamente no existían espacios en libros o revistas para que los grupos dieran a conocer sus actividades, el Encuentro sirvió como un foro fundamental para comparar modelos para talleres; claro que esto se hacía de manera informal, ya que no se contaba con una estructura sistemática. Hubo varios intentos para formalizar este tipo de trabajo en una red, pero por más de 20 años quedaron en el aire. Fue hasta 2016, con el Primer Coloquio Nacional de Ciencia Recreativa, en que 11 grupos de 8 estados decidieron crear Recreación en Cadena, la Red Mexicana de Talleristas de Ciencia, Esta Red impulsó el desarrollo de un programa nacional de actividades recreativas, Suma Ciencia, que cada dos meses realiza actividades en espacios públicos y, a la par, ha seguido realizando año a año el Coloquio que en 2021 llegó a su sexta edición. Estos eventos han sido esenciales

para mantener vigente la colaboración y retroalimentación entre los grupos (García-Guerrero y Lewenstein, 2020).

En 2018 Recreación en Cadena colaboró con el proyecto ‘Agenda Ciudadana’ del Foro Consultivo Científico y Tecnológico, para elaborar el libro *El Recreo en la Agenda Ciudadana* (García y Michel, 2018) que contó con sistematizaciones de varios grupos de la Red que usaron como base la estructura de los libros del Grupo Quark. A partir de ahí se detectó que al menos 5 otros grupos cuentan con modelos propios para sistematizar sus actividades, sin embargo en todos los casos se usan para el trabajo interno y no se han publicado para compartir con otros divulgadores. Lo que es claro es que los modelos existentes no son completamente compatibles entre sí, lo que genera complicaciones cuando las publicaciones tienen colaboración entre distintas organizaciones, encontrándose también fortalezas y debilidades de los distintos formatos que podrían ser complementarias. Con esto en mente, en 2021, Recreación en Cadena designó una comisión que analizó los diferentes formatos para elaborar una propuesta de esquema general de sistematización para la Red; misma que podrá usarse en futuras publicaciones, pero que, sobre todo, está pensada para el Repositorio Nacional de Ciencia Recreativa: un REA con el potencial de beneficiar a los 16 grupos que actualmente integran Recreación en Cadena y a decenas más de organizaciones de CPCT en México, así como a cientos de gestores culturales y miles de profesores.

Metodología

La metodología empleada para el presente trabajo es el estudio de caso simple, con un análisis detallado y una investigación descriptiva con una

temporalidad tanto diacrónica como sincrónica (Stake, 2007; Yin, 2006), la presentación de la historia de los grupos de talleristas se hace para mostrar el desarrollo del tema en el país y el análisis sincrónico se hace detallando el proyecto de Repositorio de sistematizaciones de talleres de ciencia recreativa como REA. Para el análisis se toma en cuenta la observación participante, los registros de reuniones, entrevistas directas con la intención de identificar y describir distintos factores de influencia sobre el caso estudiado y la evaluación del estado del proyecto.

Se trata de un estudio exploratorio de una propuesta emergente que pretende funcionar como una nueva vía para el manejo y difusión de los talleres de ciencia recreativa en el país como propuesta educativa y la información descrita busca ser parte de la triangulación de información de distintas fuentes y de la experiencia como parte del grupo de talleristas de ciencia del autor principal del trabajo. A continuación se presenta un esquema con detalles de los elementos tomados en cuenta para la investigación:

Tabla 1. Elementos para el desarrollo de la investigación.

Rubro de evaluación	Técnicas e instrumentos	Criterios	Observación
Participación producción	Mapeo sobre literatura publicada con sistematizaciones de talleres.	Producción mapeada Tipo de producción. Formato de producción.	7 libros UAZ. Sistematizaciones propias de cada grupo. Conocimiento práctico de talleristas, aún no en documentos formales.
Asamblea virtual de Recreación en cadena	Asistencia a todas las asambleas de Recreación en cadena.	Asistencia Número de integrantes. Participación Documentos disponibles.	Necesidad de propuesta consensada de sistematizaciones. Avance en descriptores de elementos. Trabajo activo de 16 grupos.
Mapeo de grupos	Fuentes: Recreación en cadena. Sociedad Mexicana de Física. Estudio realizado en 2019.	Participación nacional. Impacto de los grupos. Reconocimiento por grupos del área.	84 grupos. 21 estados.
Plataforma	Análisis del estado del RI-UAZ.	Indexaciones. Uso. Historia. Visualización.	DOAR, ROAR, REMERI, RN. Disponible 2016, entre 10 primeros lugares del ranking. Mejora de plataforma de xmlui a jspui.

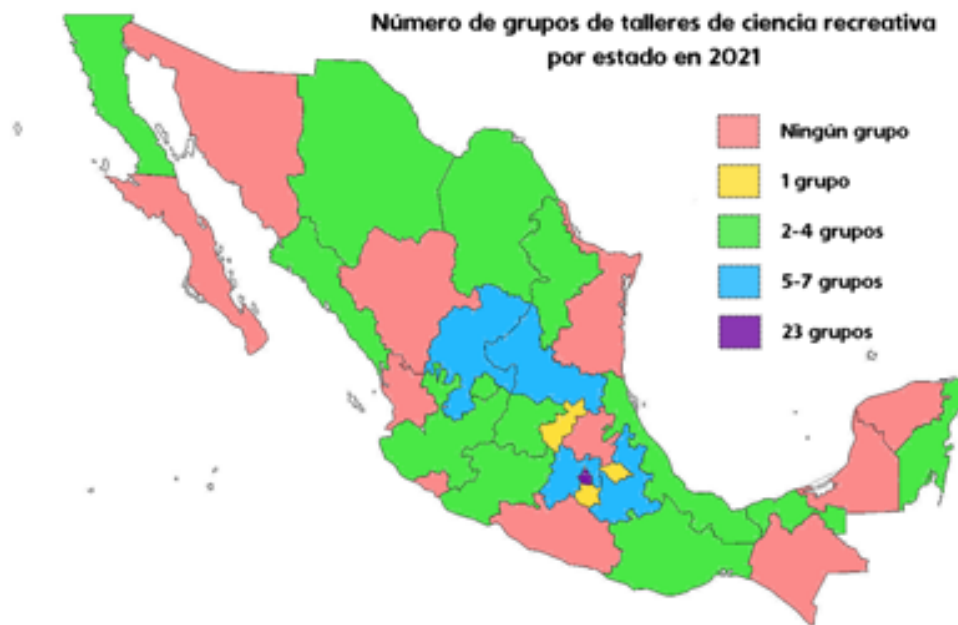
Hallazgos

Alcance de la propuesta

Actualmente no existe en México una base de datos única que indique cuántos grupos de divul-

gación trabajan en el desarrollo de actividades de ciencia recreativa en todo el país. Sin embargo, hay datos que permiten estimar que existen al menos 84 grupos distribuidos en 21 estados.

Figura 1. Presencia de Grupos en México.



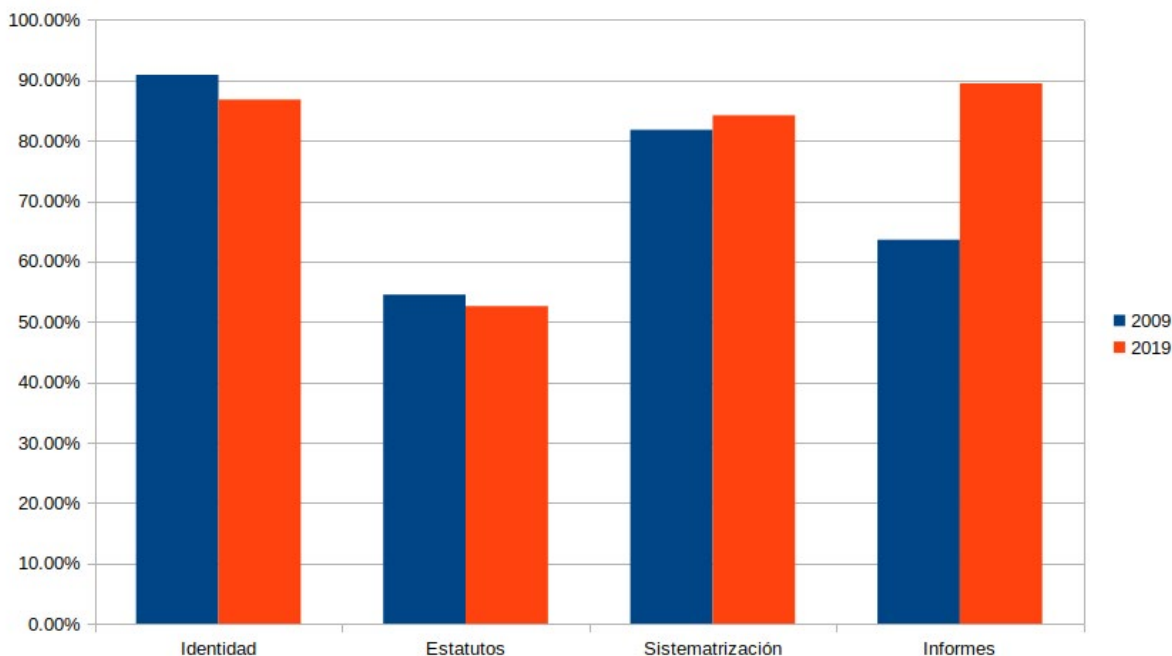
Fuente: Elaboración propia con datos de estudio realizado en 2019, así como eventos de Recreación en Cadena y Sociedad Mexicana de Física.

La Figura 1 muestra la presencia encontrada de grupos en el país de acuerdo a la investigación. El trabajo de estos grupos se desarrolla con muchos modelos de actividades que son prácticamente de dominio público para la comunidad de talleristas pero que no son conocidos por muchos docentes y gestores culturales. Además, existe una importante labor de innovación de muchas organizaciones que diseñan nuevas actividades o adaptan las existentes para conseguir nuevos objetivos, muchos que la mayoría del tiempo no eran compartidos de manera amplia ni en la región.

El problema es que, contrario al ideal de comunismo de Merton, hasta ahora no existía un mecanismo adecuado para que los grupos pudieran compartir sus avances con el resto de la comunidad de talleristas y, a la vez, aprovechar los aportes de sus colegas. Si se contempla la cantidad de grupos que existen en el país, son muy escasas las iniciativas para publicar sistematizaciones de actividades de ciencia recreativa. Irónicamente, los grupos sí trabajan para crear este tipo de documentos pero en gran medida los dejan para ‘consumo interno’.

Los resultados de García-Guerrero y Lewenstein (2020), indican que un porcentaje muy alto de los grupos de talleristas realiza algún tipo de sistematización de sus actividades:

Figura 2. Documentos que usan los grupos para consumo interno.



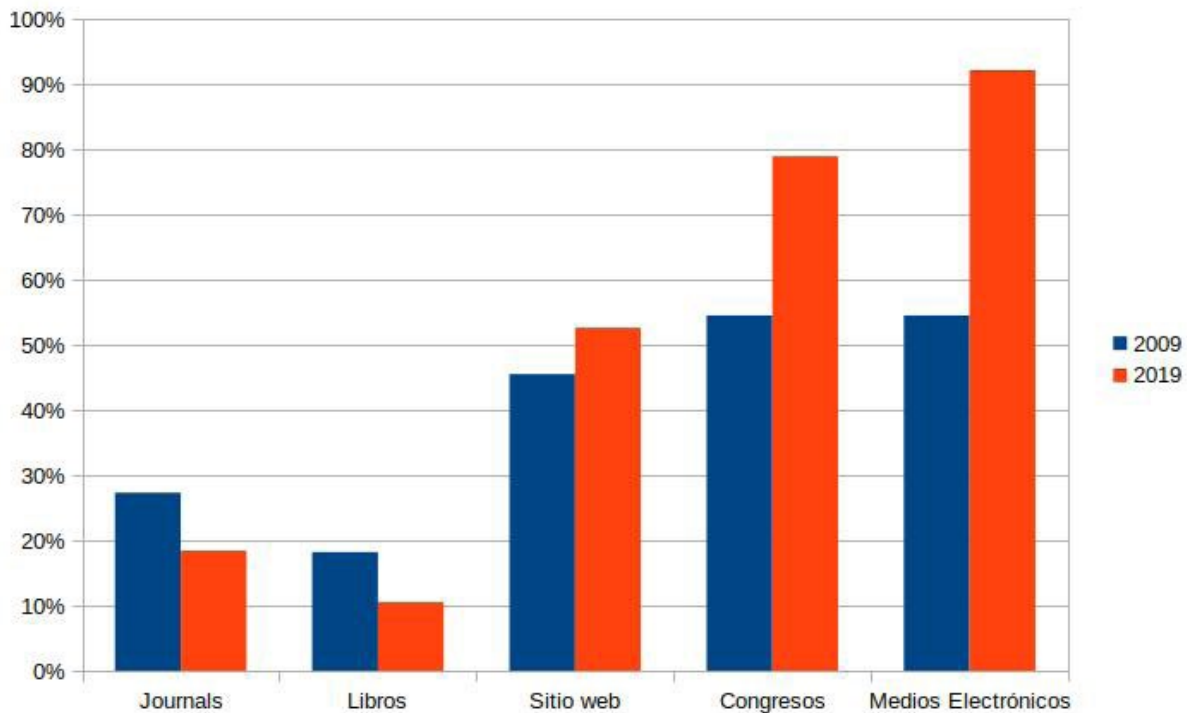
Fuente: García-Guerrero y Lewenstein (2020).

Aunque sin duda se le saca provecho al interior de cada grupo, como se muestra en la Figura 2., el valioso trabajo de sistematización de los grupos está subutilizado por no contar con un medio efectivo que le permita llegar a la comunidad nacional de talleristas. Si bien en este caso no se trata de una limitante legal, por derecho de uso, el resultado final coincide con la definición de Heller (1997) de la tragedia de los ‘anticomunes’: “En los anticomunes múltiples dueños tienen el derecho de excluir a otros del uso de un recurso escaso y nadie tiene el privilegio del uso completo. Cuando hay demasiados dueños con derechos de exclusión, el recurso será propenso a ser subutilizado”.

La gran ventaja en este caso es que no se enfrenta un obstáculo legal que evite que los grupos com-

partan los productos que generan sino que hace falta un medio efectivo para hacerlo. El ideal es crear una plataforma académica con la revisión necesaria para asegurar la calidad de los aportes que se publican, el prestigio para reconocer el mérito del aporte de los autores y la capacidad de llevar recursos valiosos a un gran número de divulgadores, docentes y gestores culturales; además de contar con una accesibilidad adecuada para los usuarios, resulta deseable que la plataforma en cuestión se adapte a las prácticas de los grupos de talleres de ciencia recreativa. En este sentido, el trabajo de García-Guerrero et al. (2020) muestra el valor de las plataformas digitales:

Figura 3. Medios que usan grupos de talleristas para dar a conocer su trabajo.



Fuente: García-Guerrero et al. (2020).

De la Figura 3 se puede ver que el perfil ideal se encuentra en una plataforma digital que, además de servir como una base de datos efectiva, se pueda articular con redes sociales para dar mayor proyección al contenido generado. Finalmente, hay que señalar que el contenido temático de las sistematizaciones ofrece una gran diversidad gracias a la variedad de perfiles de los grupos involucrados. Tan solo en Recreación en Cadena existen organizaciones que se especializan en el desarrollo de actividades de astronomía, biología, física cuántica, matemáticas y nanotecnologías, por mencionar algunos temas. Conforme crezca el número de grupos que colaboren será aún mayor la variedad de temas científicos disponibles.

Sobre el proyecto

Para la realización del proyecto se emplean los recursos tecnológicos disponibles, así como la experiencia de los distintos grupos que componen la Red de Recreación en Cadena. La Universidad Autónoma de Zacatecas cuenta con un Repositorio Institucional (RI), compuesto por colecciones de documentos académicos, tesis, datos y recientemente REA. El RI se trabajó con la plataforma Dspace, siguiendo Dublin Core como lenguaje controlado para los metadatos de cada documento (ítem) integrado en la plataforma; el repositorio es parte de la Red Mexicana de Repositorios Institucionales (REMEDI), DOAR, ROAR y la referencia, así como cosechado por el Repositorio Nacional (RN) que está bajo el auspicio del CONACYT.

La propuesta de un Repositorio Nacional de Ciencia Recreativa nace como una experiencia completamente novedosa en la región, pues si bien existe Ameyalli de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), este proyecto se enfoca en recursos ya publicados, a manera de un repositorio de literatura, a diferencia de la propuesta de aprovechar y elaborar recursos específicos a utilizarse como REA. De esta forma podrán replicarse no solo por otros grupos de-

dicados al tema sino por docentes de diferentes áreas y niveles educativos, con propuestas de trabajo que permitan el manejo de temas científicos de forma accesible.

Los descriptores sugeridos, susceptibles a incluir como parte del esquema de la colección, siguiendo la propuesta Dublin Core para describir, identificar, procesar y recuperar las sistematizaciones como REA son los siguientes:

Tabla 2. Descriptores para la comunidad.

		Lenguaje controlado
Título	Nombre de la actividad, debe ser atractivo y representativo de lo que trata. Se sugiere que tenga una extensión máxima de 10 palabras.	<dc:title>
Autores	Nombre de las personas que elaboraron la sistematización. En caso de que la idea original de la actividad sea de alguien más, se deberá señalar “Con idea original de...”, o bien si se trata de la adaptación de un juego (como lotería) se puede indicar “Basado en...”	</dc.creator>
Resumen	Breve descripción de la dinámica en cuestión. Sirve para identificar rápidamente la forma de trabajo y permitir que los usuarios decidan si desean profundizar en la actividad. Su extensión debe ser de entre 50 y 100 palabras.	</dc:description.abstract>
Tipo de público*	Sectores específicos con los que se puede llevar a cabo la actividad, el formato permitirá seleccionar una o varias opciones, como: estudiantes de preescolar, estudiantes de primaria, estudiantes de secundaria, estudiantes de bachillerato, familias con niños, jóvenes adultos, adultos mayores, madres de familia, personas con discapacidad auditiva, personas con discapacidad visual, personas con parálisis cerebral. La idea de mencionar de forma explícita estos últimos sectores es contar con un incentivo para el desarrollo de actividades para ellos.	</dc.relation.uri>
Objetivo(s)	Logros que se busca obtener con los participantes. Deben plantearse en infinitivo y vincularse directamente con la actividad. Aunque no se midan de forma explícita deben ser cosas susceptibles de evaluación, para que sean realistas e identificables.	</dc.description>

Área de la ciencia	Campo(s) del conocimiento en el que se inserta la actividad. Se tendrán opciones predefinidas para elegir al menos una: Matemáticas, Física, Química, Biología, Geología, Medio Ambiente, Astronomía, Medicina, Cómputo, Ingeniería, Geografía, Historia, Arte, Economía, Lingüística, Comunicación, Otro.	</dc.subject.classification>
Conceptos clave	Temas específicos que se abordan en la actividad. Aquí no habrá opciones, se llenará directamente con un máximo de cinco conceptos.	</dc.subject>
Tipo de actividad	Menú desplegable para especificar una de tres categorías para la actividad: Taller – Demostración – Juego.	</dc.type>
Duración sugerida*	Tiempo estimado para realizar la actividad, en el entendido de que es una referencia media y que hay muchos factores que pueden acortar o alargar su duración. Se deberá expresar en minutos.	</dc.terms.acrualPeriodicity>
Material necesario	Lista detallada de los materiales que se requieren para realizar la actividad.	</dc.relation.requires>
Costo de material*	Escala (de 1 a 5 estrellas) de qué tan caros son los materiales necesarios. Para evitar que sea algo completamente subjetivo, se hará un rango monetario asociado a cada segmento. 1: 0 - \$25 ; 2: \$26 - \$50 ; 3: \$51 - \$100 ; 4: \$101 - \$250 ; 5: Más de \$251	</dc.terms.requires>
Riesgo de actividad	Enlistar factores de peligro durante la actividad para ponerles atención y tomar las medidas de prevención para proteger a los participantes y los talleristas.	</dc.description.stateofresponsability>
Ejes de interacción	Aspectos de la dinámica que permiten a los participantes interactuar e involucrarse de lleno en el proceso. Se pedirá mencionarlos en tres partes: Física. Incluye la manipulación de materiales y arreglos experimentales, pero también se refiere a otros niveles de percepción sensorial que permitan explorar el fenómeno en cuestión. Intelectual. Puntos importantes para detonar la discusión entre los participantes y la construcción de conclusiones de forma grupal. Emocional. Elementos que le brindan un lado humano al tema abordado; aquí se pueden usar narrativas para abordar elementos históricos de la ciencia, crear escenarios imaginarios para darle sentido al tema, evocar experiencias personales de los participantes, etc.	</dc.relation.haspart>
Marco teórico	Fundamentos científicos necesarios para comprender el fenómeno que se aborda en la actividad, así como para facilitar la discusión del tema con los participantes. Se trata de una visión general, no necesariamente se tiene que brindar la explicación particular de la actividad.	</dc.description.provenance>

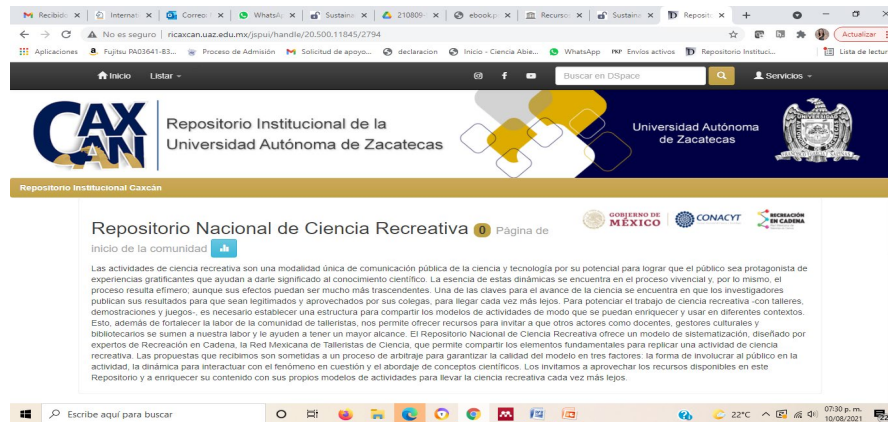
Flujo de actividad	<p>El desarrollo de una actividad recreativa necesita intercalar tres elementos clave en un orden específico para que dicha dinámica se desarrolle de forma efectiva. Es por eso que en vez de ubicarlos en secciones distintas se deberán incluir, como un entramado, en el flujo de actividad. Es importante destacar que no se trata de un guion para repetir de forma mecánica, sino una base para que cada tallerista pueda construir una dinámica propia.</p> <p>Preguntas. Cuestionamientos detonadores que ayudan a que los participantes aporten ideas al proceso. Más que preguntas directas sobre el tema, deben facilitar una transición entre las ideas previas de los participantes y la construcción de una explicación del fenómeno en cuestión.</p> <p>Procedimiento. Pasos detallados necesarios para poder realizar la actividad.</p> <p>Discusión. Ejemplo de la explicación que puede ofrecer el tallerista en caso de que los participantes no logren una explicación satisfactoria del fenómeno; también sirve como un referente de hacia dónde nos guían las preguntas.</p>	<p></dc.format. extent></p>
Vínculos útiles	<p>Enlaces web. Recursos que pueden servir como complemento para el buen desarrollo de la actividad.</p> <p>Videos. Recursos que ilustran directamente la parte del experimento o de la dinámica de la actividad. Se recomienda que sean grabados por la misma persona que sistematiza y subirlos a YouTube.</p> <p>Información complementaria. Acceso a blogs, sitios web, animaciones y otras herramientas útiles para la actividad.</p> <p>En caso de que la actividad necesite imprimir algún tipo de plantilla, se debe incluir el enlace en esta sección.</p>	<p></dc.description. uri></p>
Referencias	<p>Bibliografía consultada para elaborar la sistematización, así como otros documentos útiles para profundizar en el tema científico en cuestión.</p>	<p></dc.references></p>

Fuente: Elaboración propia con base en el documento de la asamblea de Recreación en Cadena (agosto de 2021).

Empleando los descriptores referidos en la Tabla 2, siguiendo la propuesta Dublin Core, aceptada de forma internacional y consensada se busca la indización de los documentos integrados y con esto el acceso a un flujo mayor de usuarios de los recursos no solo a nivel nacional y regional sino mundial. La iniciativa de Dublin Core permite localizar documentos de forma más sencilla pues la estandarización facilita la efectividad de

los motores de búsqueda y por tanto integrar esta propuesta en un repositorio que ya es cosechado o recuperado por algunos directorios, agregadores e índices permite una mayor y mejor visibilidad de los productos que se vienen trabajando desde hace décadas bajo el sistema de divulgación de la ciencia o comunicación pública de la ciencia. Enseguida se presenta la imagen de cómo se puede ver la plataforma:

Figura 4. Colección Repositorio Nacional de Ciencia Recreativa en el RI-UAZ.



La Figura 4 muestra la forma en que se visualiza la comunidad en el RI, con el nombre de Repositorio Nacional de Ciencia Recreativa, misma que de inicio pretende trabajar únicamente con la colección de REA pero no se descarta que en un futuro se puedan incluir otras colecciones para enriquecer el trabajo de la comunicación pública de la ciencia en el país y en la región. Por lo pronto en el proyecto estarán involucrados más de 50 talleristas de ciencia recreativa de 16 agrupaciones y el objetivo de esta propuesta es crecer la colaboración y los alcances de las propuestas.

Discusión

El proyecto de un Repositorio de ciencia recreativa cuenta con recursos suficientes para funcionar de forma exitosa. La información sobre los grupos encontrados da cuenta de la existencia de más de 80, y además de contar con la experiencia en sistematización de talleres, como muestran las Figuras 1 y 2, se encuentra que existen suficientes recursos como capital intelectual. Gran parte de estos talleristas se han formado como comunicadores de la ciencia y la tecnología (García-Guerrero, M., & Lewenstein, 2020, Massarani et al. 2017, Sanz & Tarhuni, 2018), algunos con experiencia de más

de 20 años. Lo anterior da cuenta de la necesidad de proyectos de esta índole que permitan dar mayor visibilidad y uso al trabajo realizado desde distintas instituciones, organizaciones y asociaciones para la popularización de la ciencia.

Otro elemento encontrado es la existencia de experiencias de sistematización en libros y documentos externos, con foros de difusión reducidos; aunque esto ha crecido de manera importante con la aparición de Recreación en Cadena, la Red Mexicana de Talleristas de Ciencia, y el desarrollo del Coloquio Nacional de Ciencia Recreativa (Martínez-García et al., 2018). Por último, resalta el avance en la planeación de los descriptores de cada documento. Se encuentran un total de 17 elementos para ser parte del formulario de llenado del REA en el sistema de depósito. Esto da cuenta de la adecuación al uso del RI como plataforma base y del conocimiento que se tiene sobre el tema.

Conclusiones

Aunque los grupos dedicados a realizar talleres de ciencia recreativa hacen una gran labor para socializar la ciencia con el público no especia-

lizado, un reto pendiente para lograr un mayor avance es contar con medios que permitan compartir sistematizaciones: documentos para replicar los modelos de actividades desarrollados por diferentes organizaciones, llevando la idea del comunismo de Merton a esta modalidad de comunicación de la ciencia.

La propuesta de trabajar los documentos de sistematización de talleres de ciencia recreativa como REA aparece como una intersección con gran potencial, debido al apoyo y difusión que se da al tema por diferentes organismos nacionales e internacionales —desde la UNESCO hasta instituciones de educación alrededor del mundo—, y también por la facilidad que ofrecen este tipo de recursos para replicar de forma abierta esfuerzos educativos exitosos. Con este proyecto se abre otra área de trabajo para los talleristas de ciencia y para multiplicar esfuerzos para abordar temas científicos en otros formatos.

En México y América Latina ya existen redes, formales e informales, de colaboración pero hasta el momento no cuentan con un proyecto de esta índole para compartir REAs para la divulgación y la educación científicas. La combinación de estas estructuras con el aporte del nuevo repositorio permite aspirar a contar con un gran impacto de las sistematizaciones de ciencia recreativa en la labor de divulgación a nivel nacional y regional. La propuesta de Ciencia Abierta resulta el marco ideal para dar mayor visibilidad e impacto a estrategias exitosas de grupos con décadas de experiencia en la comunicación pública de la ciencia. El fin último es acercar temas académicos a otras audiencias y con esto abonar a la democratización de la ciencia y apropiación social de la misma.

Referencias

- Alcíbar Cuello, M. (2015). Comunicación pública de la ciencia y la tecnología una aproximación crítica a su historia conceptual. *Arbor: Ciencia, pensamiento y cultura*, N° 773. mayo-junio 2015.
- Alcíbar Cuello, M. (2004). La divulgación mediática de la ciencia y la tecnología como reconstrucción discursiva. *Anàlisi: Quaderns de comunicació i cultura*, 31, 43-70.
- Bucarey, S. G., & Aguilar, Mauricio L. (2017). Recursos Educativos Abiertos en la Facultad de Medicina de la Universidad Austral de Chile, proyecto AUS1410. *Formación universitaria*, 10(2), 23-30. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062017000200004>
- Clinio, A. (2019). *Ciência Aberta na América Latina: duas perspectivas em disputa*. *Tran-sinforção*, 31. Recuperado de https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-37862019000100312&tlng=pt.
- Chan, L.; Okune, A.; Hillyer, R.; Albornoz, D. y Posada, A. (Eds.) (2019). *Contextualizing Openness: Situating Open Science*. Ottawa: University of Ottawa Press - IDRC. Recuperado de <https://www.idrc.ca/en/book/contextualizing-openness-situating-open-science>.
- Contreras Arriaga, J.; Herrera Bernal, J.A.; Ramírez Montoya, M. S. (2009). Elementos instruccionales para el diseño y la producción de materiales educativos móviles *Apertura*, vol. 1, núm. 1, octubre, Universidad de Guadalajara Guadalajara, México.
- Díaz, V.; Ramírez Godoy, M. A. y Díaz Escoto, A. (Eds.) (2019). El Open Access a debate: entre el pago por publicar y la apertura radical sostenible. *Investigación Bibliotecológica*, 33(80), 195-

216. Recuperado de <http://rev-ib.unam.mx/ib/index.php/ib/article/view/58039>.
- Durán C. G. and Ramírez, C. M. (2021). "Integration of Open Educational Resources Using Semantic Platform," in IEEE Access, vol. 9, pp. 93079-93088, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3092315.
- Durant, J., Buckley, N., Comerford, D., Fogg-Rogers, L., Lewenstein, B., & Wiehe, B. (2016). *Science Live: Surveying the landscape of live public science events*. <https://www.informalscience.org/science-live-surveying-landscape-live-public-science-events>.
- Esparza, V., Michel, B., & García, M. (Eds.). (2020). *Para jugar con la ciencia y el cielo* (1.a ed.). Texere-UAZ.
- FCE. (2016). *La ciencia para todos. Catálogo de obras 2016*. <http://www.fondodeculturaeconomica.com/Editorial/Derechos/CatalogosVentaDerechos/Cat%C3%A1logo%20de%20obras%20LCPT%202016.pdf>.
- García, M. (2004). *Alternativas lúdicas para la enseñanza de la física* [Licenciatura]. Universidad Autónoma de Zacatecas.
- García, M., & Michel, B. (Eds.). (2013). *Para jugar con la ciencia y la tecnología*. Texere.
- García, M., & Michel, B. (Eds.). (2016). *Para jugar con las nano*. Texere.
- García, M., & Michel, B. (2018). *El Recreo en la Agenda Ciudadana*. Foro Consultivo Científico y Tecnológico.
- García, M., Michel, B., & Esparza, V. (Eds.). (2018). *Para jugar con la ciencia y el agua*. UAZ.
- García-Guerrero, M. (2010). *Los talleres de divulgación científica como agentes para el desarrollo de un cultura científica* [Maestría]. Universidad Nacional de Quilmes.
- 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>.
- Heller, M. (1997). The Tragedy of the Anticommons: Property in the Transition from Marx to Markets. *Harvard Law Review*, 111. <http://deepblue.lib.umich.edu/handle/2027.42/39430>.
- Hilton, J. (2020) Open educational resources, student efficacy, and user perceptions: a synthesis of research published between 2015 and 2018, *Education Tech Research Dev* 68:853–876 <https://doi.org/10.1007/s11423-019-09700-4>.
- Jasso, H. (2008). *Del Taller Infantil de Física Espacial (TIFE) y los retos de los talleristas de ciencia*.
- 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>.
- Liu, C.-C., & Falk, J. H. (2014). Serious Fun: Viewing Hobbyist Activities through a Learning

- Lens. *International Journal of Science Education, Part B*, 4(4), 343-355. <https://doi.org/10.1080/21548455.2013.824130>.
- Luo, Tian, Hostetler, Kirsten, Freeman, Candice & Jill Stefaniak (2020). The power of open: benefits, barriers, and strategies for integration of open educational resources.
- Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning Volume 35, 2020 - Issue 2. <https://doi.org/10.1080/02680513.2019.1677222>.
- [Martínez-García, R. M., García-Guerrero, M., González-Reyes, E., & Santamaría-Nájjar, J. I. \(2018\). Recreación en Cadena, una red mexicana para talleristas de ciencia. *Divulgación en 360º*, 215-222.](#)
- [Massarani L., de Castro Moreira I. and Lewenstein B. \(2017\). 'A historical kaleidoscope of public communication of science and technology'. *JCOM* 16 \(03\), E. <https://doi.org/10.22323/2.16030501>.](#)
- Merton, R. K. (1973) *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*. University of Chicago Press.
- Michel, B., Silveira, F., Roland, G., García, M., & Esparza, V. (Eds.). (2017). *Para jugar a ser científicos 2*. LATU-UAZ.
- Mishra, S. (2017). Open educational resources: removing barriers from within. *Distance education*. 38 (3) , pp.369-380.
- Nascimbeni, F. Burgos, D. Campbell Lorna M. & Tabacco A. (2018) Institutional mapping of open educational practices beyond use of Open Educational Resources. *Distance education*. 39. 2018.
- Rivera Morales, R.; López Ibarra, A.; Ramírez Montoya, M.S.(2011). Estrategias de comunicación para el descubrimiento y uso de Recursos Educativos Abiertos REICE. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, vol. 9, núm. 4, pp. 141-157.
- Ramírez Montoya, M. S. y Burgos Aguilar V. (2012). Movimiento educativo abierto: Acceso, colaboración y movilización de recursos educativos abiertos. ITESM. México.
- Ramirez-Montoya, Maria S. 2020. "Challenges for Open Education with Educational Innovation: A Systematic Literature Review" *Sustainability* 12, no. 17: 7053. <https://doi.org/10.3390/su12177053>.
- 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>.
- Santos-Hermosa G, Ferran-Ferrer N, and Ernest Abadal (2017). Repositories of Open Educational Resources: An Assessment of Reuse and Educational Aspects. *International Review of Research in Open and Distributed Learning* Volume 18, Number 5.
- Sanz Merino N, Tarhuni Navarro DH. (2018) Attitudes and perceptions of Conacyt researchers towards public communication of science and technology. *Public Underst Sci*. 2019 Jan;28(1):85-100. doi: <https://doi.org/10.1177/0963662518781466>. Epub 2018 Jun 12. PMID: 29893183.
- Silveira, F., & García, M. (Eds.). (2015). *Para jugar a ser científicos*. LATU.

- Simão de Deus W. and Francine Barbosa, E. (2020). "The Use of Metadata in Open Educational Resources Repositories: An Exploratory Study," 2020 IEEE 44th Annual Computers, Software, and Applications Conference (COMPSAC), 2020, pp. 123-132, doi: <https://doi.org/10.1109/COMPSAC48688.2020.00025>.
- Stake, R. (2007). *Investigación con estudios de casos* (4ta. ed.). Madrid, España: Morata.
- Stockmayer, S. M., & Rennie, L. J. (2017). The Attributes of Informal Science Education: A Science Communication Perspective. En P. G. Patrick (Ed.), *Preparing Informal Science Educators: Perspectives from Science Communication and Education* (pp. 527-544). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-50398-1_26.
- Tang, H. Implementing open educational resources in digital education. *Education Tech Research Dev* 69, 389–392 (2021). <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09879-x>.
- Tenorio Sepúlveda, Gloria Concepción, Martínez Reyes, Magally, & Soberanes Martín, Anabelem. (2019). Repositorio de Recursos Educativos Abiertos: Un caso práctico. CPU-e. *Revista de Investigación Educativa*, (28), 234-260. Epub 11 de septiembre de 2020. <https://doi.org/10.25009/cpue.v0i28.2606>.
- Tlili, A. Nascimbeni, F. Burgos, D. Zhang, X. Huang R. & Ting-Wen C. (2020). The evolution of sustainability models for Open Educational Resources: insights from the literature and experts. *Interactive Learning Environments*. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1839507>.
- Trujillo Sainz, J. A. (2020) Metodología para la organización de los Recursos Educativos Abiertos en la carrera de Educación Laboral-Informática. *Rev. Mendive*, 18, 1, pp.105-119. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-76962020000100105.
- UNESCO (2019). *Recomendación sobre los Recursos Educativos Abiertos (REA)*. Disponible en: http://portal.unesco.org/es/ev.phpURL_ID=49556&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html.
- Vaz de Carvalho, C. Escudeiro, P. Rodriguez M. C. and M. L. Nistal, (2016) "Sustainability strategies for open educational resources and repositories," 2016 XI Latin American Conference on Learning Objects and Technology (LACLO), 2016, pp. 1-6, doi: <https://doi.org/10.1109/LACLO.2016.7751806>.
- Villarreal, A. (1998). *El Museo de Ciencias de la Universidad Autónoma de Zacatecas*. El Espejo.
- Yin, R. K. (2006). *Case Study Methods*. En J.L. Green, G. Camilli, P. B. Elmore (Eds.), *Handbook of Complementary Methods in Education Research* (pp. 111-122). Estados Unidos: Routledge. Recuperado de: <http://www.cosmoscorp.com/Docs/AERAdraft.pdf>