



# ESFUERZOS DE CIENCIA ABIERTA EN MÉXICO. MAPEO DE ACTORES DE CIENCIA CIUDADANA

## OPEN SCIENCE EFFORTS IN MEXICO. MAPPING OF CITIZEN SCIENCE ACTORS

Montserrat García Guerrero<sup>1</sup>

Recibido: 2023-07-15 / Revisado: 2023-09-12 / Aceptado: 2023-11-03 / Publicado: 2024-01-01

**Forma sugerida de citar:** García-Guerrero. M. (2024). Esfuerzos de Ciencia Abierta en México. Mapeo de actores de ciencia ciudadana. *Revista Científica Retos de la Ciencia*. 8(17). 85-95. <https://doi.org/10.53877/rc.8.17.20240101.7>

### RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo presentar un mapeo de experiencias de ciencia ciudadana en México, partiendo de una breve historia de esfuerzos de apertura en el país, después se hace un listado de experiencias de las que se eligen algunas de las que se presenta una descripción profunda. Se usa una metodología cualitativa de meta síntesis, con una inferencia analítica-sintética y un nivel de profundidad descriptivo, usando variables del umbral de ciencia ciudadana. Se presentan 14 experiencias de trabajo de ciencia ciudadana, para de ellos presentar a profundidad la experiencia de tres de ellas que representan estrategias consideradas exitosas y vigentes. Se concluye que en México existen proyectos de trabajo de corta y larga data que pueden servir como ejemplo o como elementos de recuperación para seguir trabajando en propuestas de acceso y fomento de ciencia ciudadana que incidan en el acceso al conocimiento en el país y a nivel global.

**Palabras clave:** Ciencia Abierta; Cooperación científica; Acceso a la información; Acceso abierto.

### ABSTRACT

This paper presents a mapping of citizen science experiences in Mexico, starting with a brief history of openness efforts in the country, and then presents a list of experiences from which some are chosen for an in-depth description by means of a metasynthesis methodology using citizen science threshold variables proposed by Sanabria-Z et al. (2022). Fourteen experiences of citizen science work are presented, in order to present in depth the experience of three of them. It is concluded that in Mexico there are short and long-standing work projects that can serve as examples or as elements of recovery to

---

<sup>1</sup> Doctora en Gestión Educativa y Política Pública. Docente Investigador de la Maestría Informática Educativa. Universidad Autónoma de Zacatecas. México. [montsegarcia@uaz.edu.mx](mailto:montsegarcia@uaz.edu.mx) / <https://orcid.org/0000-0002-2303-0240>

continue working on proposals for access and promotion of citizen science that have an impact on access to knowledge in the country and globally.

**Keywords:** Open Science; Open Access; Open Science; Scientific cooperation; Access to information; Open access.

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como objetivo presentar experiencias de ciencia ciudadana, desde diferentes ámbitos, con elementos comunes como los propuestos desde el discurso internacional de UNESCO (2021) que para la ciencia ciudadana presenta 4 ejes principales, cuyas ramas son: financiamiento compartido, producción colectiva, voluntariado científico, ciencia ciudadana y participativa y por otro lado una propuesta de diálogo abierto con otros sistemas de conocimiento: pueblos indígenas, investigadores marginados, comunidades locales y un elemento que resulta muy importante que es acercar el tema científico a audiencias que tradicionalmente no tienen ese acercamiento o acceso. Si bien otros discursos como el de FOSTER (2018) no hacen referencia explícita al tema de ciencia ciudadana retoman las propuestas de código abierto y la importancia de políticas gubernamentales para el acceso al conocimiento.

Lo que es cierto es que retomando el ethos de la ciencia de Merton (1968) la Ciencia Abierta en algunos discursos se ha centrado en el trabajo científico, dentro de la comunidad científica y el tema de acceso ciudadano ha sido una incorporación más reciente que permite ver las implicaciones sociales y económicas del manejo de la ciencia, es así que las versiones más recientes y aceptadas como poder hegemónico como la UNESCO permiten dar cuenta clara de la importancia de la ciencia ciudadana, no así en otras propuestas como la de FOSTER y el Plan S, que se centran más en el trabajo dentro de las propias comunidades científicas. Estas propuestas de Norte Global han derivado en respuestas parecidas con sus matices en otras latitudes como en América Latina y específicamente en México donde se han buscado mecanismos propios para responder a la propuesta cada vez más aceptada de trabajar la ciencia bajo un paradigma de apertura.

La ciencia ciudadana tiene que ver con la participación de la sociedad civil en la creación, recolección, intercambio, verificación, análisis, comunicación de conocimientos científicos o saberes, pues esta participación puede mejorar la recolección de datos sobre un tema específico, desde una noción de democratización científica. (Finkelievich & Fischnaller, 2014). Los proyectos de este tipo pueden ser de acción, conservación, recolección, virtuales o de docencia (Torres y Fernández, 2016) con la especificidad que tengan un fuerte componente ciudadano, es decir, que no se cuente con la formación.

En México existe un discurso considerado nacional en este sentido que ha sido liderado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), así como discursos de actores estratégicos que se traducen en iniciativas específicas, pero que tienen figuras importantes que los soportan, a la vez que existen discursos institucionales y empresariales nacionales que permiten pensar la ciencia abierta y la ciencia ciudadana desde una especificidad contextual. Es así como el CONACYT presentó en 2018 la única propuesta que ha presentado a la fecha sobre Ciencia Abierta sostenida en seis ejes (Programa de Repositorio, Programa de Revistas, Conectividad, Programa de Comunicación Pública de la Ciencia, Consorcio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica, CONRIECYT, Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación, SIICYT), muchos de estos proyectos han quedado prácticamente en el olvido, en incluso el de Comunicación Pública de la Ciencia, lo que se sabe es que durante el periodo en que salió la propuesta de Ciencia Abierta se dedicó un fondo especial para proyectos en este sentido, específicamente en el año 2019, con propuestas de museos científicos, grupos enfocados a compartir propuestas de popularización de la ciencias entre otros.

De facto no se ha presentado una propuesta que derogue la anterior, que data del año 2018 y con un gobierno diferente al actual, el Consejo ha promovido y apoyado otros proyectos más cercanos a la ciencia ciudadana como una base de datos abierta sobre personas desaparecidas en el país y de los seis ejes el único que sigue relativamente vigente es el Repositorio Nacional y algunos apéndices de proyectos aprobados en el pasado. Por ejemplo para el tema de revistas no se ha vuelto a incluir ninguna y no se ha publicado una nueva forma de catalogación o inclusión al Índice, para el año 2023 la página que mostraba las revistas incluidas en el índice fue dada de baja, y para el caso de CONRIECYT y SIICYT son proyectos que se encuentran prácticamente en desuso.

Sobre otras estrategias de apertura que resaltan en el país se reconoce a REDALYC y LATINDEX, soportadas por actores como Ana María Cetto, Arianna Becerril y Eduardo Aguado, quienes han trabajado mayormente con la visibilidad de las publicaciones periódicas de la región inicialmente y en un segundo momento se han extendido con propuestas como AmeliCA, sin embargo estos esfuerzos se siguen circunscribiendo al trabajo de las propias comunidades científicas y el rechazo al pago de los cargos de procesamiento de artículos (APC) que se han vuelto populares como pseudo propuesta de apertura de la ciencia. En muchos países las propuestas de apertura se han traducido en acuerdos “transformadores” o transformativos con grandes consorcios editoriales para gestionar el pago de los cargos por procesamiento de artículos ya sea por país o por institución que han derivado en un poder fáctico de las grandes editoriales sobre el conocimiento, destacando además el trabajo gratuito que realizan los revisores por pares.

Para el caso de las Universidades mexicanas destaca el trabajo de la Universidad Autónoma del Estado de México con su Oficina de Conocimiento Abierto (OCA), el Tecnológico de Monterrey con el liderazgo en propuestas de Repositorios de literatura y de Recursos Educativos Abiertos (REA), la Universidad Autónoma de Zacatecas con la Oficina de Ciencia Abierta y esfuerzos de otros centros de investigación e instituciones por dar a conocer los resultados del trabajo científico/tecnológico que realizan. La mayoría de los esfuerzos por compartir esta información tienen como base trabajos con el uso de software libre, como los realizados desde el Public Knowledge Project de la Simon Fraser University como el Open Journal System (OJS) para revistas y para eventos académicos, el Open Monograph Press (OMP) para libros y el Open Preprints Systems (OPS) para los preprints y por otro lado el Dspace, iniciado por HP y desarrolladores del Instituto de Tecnologías de Massachusetts para Repositorios que es la plataforma más utilizada en México para gestionar los repositorios de cualquier tipo, todo como tecnologías Open Source.

Lo que llama la atención es que la relación con iniciativas como el PKP las tienen empresas privadas o consultores enfocados en ofrecer soluciones para el apoyo de la ciencia abierta que son los que desde hace por lo menos 20 años han trabajado de forma estrecha en esfuerzos de desarrollo de soluciones y propuestas para atender la necesidad de apertura de la ciencia, en este sentido se ha tenido una colaboración estrecha con instituciones educativas y de investigación que han permitido mantener las opciones de negocios, pero que también los han hecho parte importante de la comunidad. Destaca entonces que en lo que se refiere a la Ciencia Abierta existe relación entre la gobernanza (CONACYT), la institución educativa y de investigación y la empresa privada para llegar a consolidar proyectos que coadyuven a que el conocimiento sea más accesible a otras esferas.

El objetivo de la investigación es reconocer los esfuerzos de ciencia ciudadana con base en México o con participantes mexicanos, que permitan reconocer hacia dónde se ha llegado, con qué herramientas y cuáles son los temas pendientes. En un primer momento se hace una relación de proyectos encontrados para en un segundo hacer un análisis más profundo de tres proyectos, para eso se usa la propuesta de meta síntesis usando las variables propuestas para el análisis de ciencia ciudadana sugeridas por Sanabria-Z et al. (2022). Se busca presentar experiencias de la región, y la meta síntesis

de algunas de ellas para que sirva como ejemplo y reconocimiento del trabajo de ciencia ciudadana que se hace en el país, desde antes de que existiera la recomendación de UNESCO (2021) y de que se empezara a hablar de Ciencia Abierta como el nuevo paradigma de investigación (Anglada y Abadal, 2021)

## MÉTODOS Y MATERIALES

Se propone como estrategia metodológica una descripción de propuestas de ciencia ciudadana en México, usando la herramienta de meta síntesis, es decir una propuesta basada en evidencia o en la información existente sobre diferentes proyectos de acción que tengan que ver con la comunicación pública o uso del conocimiento de la información encontrada sobre los diferentes proyectos, que después son catalogados bajo la propuesta de Sanabria et al. (2022), usando como criterios de inclusión que sean propuestas mexicanas, enfocadas a acercar conocimiento a otras audiencias y que tengan que ver con las propuestas de ciencia abierta emanadas desde el ámbito internacional.

Se parte de un mapeo amplio de experiencias encontradas a través de entrevistas a ocho actores estratégicos, para después enfocarse en casos específicos que resultan relevante por su historia, sus resultados o sus posibilidades a futuro, de esta forma el análisis bajo las variables propuestas por la literatura se centra en tres experiencias específicas que son Recreación en Cadena, Capítulo mexicano de Creative Commons y el Repositorio de documentación sobre desapariciones en México pero resulta importante compartir el mapeo completo que se tiene de experiencias, pues esta información puede enriquecer futuras investigaciones o propuestas de política pública.

Los criterios de inclusión para el presente mapeo son las siguientes: el hecho de que respondan a la necesidad de acercar la ciencia o la información a otras audiencias, diferentes a las tradicionales, que han creado una línea recta entre el poder político y económico y los saberes. Algunos autores como Sanabria- et al. (2022) proponen algunos componentes del umbral de Ciencia Ciudadana que son: Conciencia del contexto, involucramiento de los ciudadanos, Aprovechamiento de la infraestructura, Innovación tecnológica, Innovación educativa, Alcance y Escala, Creación de redes, pensamiento complejo, que sugieren en un trabajo donde se analizaron propuestas de ciencia ciudadana encontradas y clasificaron en diferentes niveles o dimensiones, a saber: Dimensión CC Limitada, Dimensión CC Umbral, Dimensión CC Ciclo completo, a partir de un trabajo etnográfico se buscó información sobre orígenes, experiencias y elementos notables de cada una de las tres experiencias de ciencia ciudadana reseñadas de forma más profunda; se hizo una búsqueda de la información por su parte en el sitio oficial para encontrar información que pudiera ser útil para la meta síntesis, como estudio de caso.

**Tabla 1**

*Dimensiones y componentes críticos para la contribución holística de proyectos de CC*

<b>Dimensiones Componentes</b>	<b>CC Limitada (Línea de base, insumos)</b>	<b>CC Umbral (Transición productos/resultados)</b>	<b>CC Ciclo completo (Cumplimiento de impacto)</b>
<b>Conciencia del contexto</b>	Participación o réplica de un proyecto existente	Mejora de un proyecto existente	Lanzamiento de un proyecto de tema original
<b>Involucramiento ciudadano</b>	Pasivo: sigue a un líder	Co-crea una propuesta	Lidera un proyecto
<b>Aprovechamiento de la infraestructura</b>	Ninguna o mínima interacción con la infraestructura disponible	Interacciones moderadas dentro de la infraestructura disponible	Mejora las interacciones dentro de la infraestructura

<b>Innovación tecnológica</b>	Uso pasivo de tecnologías de bajo nivel	Adaptación de la tecnología	Creación de tecnologías y/o uso de tecnologías avanzadas
<b>Innovación educativa</b>	Falta de enfoque educativo	Incrementa el uso de recursos educativos	Propone recursos utilizables para la educación formal y no formal
<b>Alcance y escala</b>	Número de participantes: local Número de lugares donde se recogen los datos	Número de participantes nacional Número de lugares donde se van a recoger los datos	Número de participantes: mundial Número de lugares donde se recogen los datos
<b>Creación de redes</b>	Una o dos hélices	Interacción de tres hélices	Interacción de cuatro o cinco hélices que concluyen con políticas públicas
<b>Pensamiento complejo</b>	Ninguna o solo una de las subcompetencias de desarrollo	Se desarrollan dos o tres de las subcompetencias	Se desarrollan las cuatro subcompetencias

**Nota:** Los ocho componentes son fundamentales para la contribución holística de proyectos de CC

En la Tabla 1 se relacionan componentes con dimensiones de la ciencia ciudadana y sirve como guía para realizar la metasíntesis de algunas experiencias de ciencia ciudadana en el país que se analizan en este trabajo, cada una de las tres experiencias será posicionada en alguna de las dimensiones de CC, de acuerdo a la integración o cumplimiento de los componentes que se detallan en la Tabla. De esta forma las variables sirven para dar luz sobre las intenciones y los avances y alcances de los proyectos, de forma que se pueda mostrar un panorama de la forma de organización, los ideales y los resultados a la fecha de algunos proyectos.

## RESULTADOS

### Mapeo de experiencias

Como parte del trabajo con propuestas de ciencia abierta a continuación se presentan algunas experiencias de Ciencia Ciudadana vigentes en el país, que se consideran clave para recuperar la historia de apertura de la ciencia en México, pero sobre todo de trabajo en red para llevar saberes o información a nuevas audiencias. La información no está presentada en ningún orden específico ni presenta información a profundidad sobre los diferentes proyectos.

- Recreación en Cadena, la Red Mexicana de Ciencia Recreativa.
- Repositorio de documentación sobre desapariciones en México (COLMEX, UNAM, IBERO). base de datos del RDDM.
- Comunidad REA
- Comunidad software libre. Sección Mexicana del proyecto GNU. Este festival se mantiene de forma colaborativa por miembros y activistas que fomentan el uso de software libre en distintos niveles de la sociedad y realiza un festival anual.
- Red Mexicana de Bibliotecas Agropecuarias (REMBA) con el objetivo de facilitar el acceso abierto a las publicaciones que aportan las instituciones mexicanas en el ámbito agropecuario, agroecológico y forestal
- Capítulo Mexicano de Creative Commons.

- Public Knowledge Project (PKP) Scholarly Publishing Conference en el año 2013, organizado por el Public Knowledge Project (PKP) en colaboración con la Universidad Nacional Autónoma de México
- Cátedra UNESCO-ICDE Movimiento Educativo Abierto para América Latina
- AmeliCA. Propuesta fundada en 2018 a partir de la experiencia de Redalyc que busca fungir como una estructura sostenible para impulsar el desarrollo integral de la Ciencia Abierta en el Sur Global.
- Equipo de trabajo para la transformación digital de la educación, EDUTRADE es una propuesta articulada desde la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES)
- Red Universitaria de Aprendizaje MX (RUA). Esfuerzo que data del 2017, de la Universidad Nacional Autónoma de México por desarrollar una plataforma de Recursos Educativos Abiertos
- Memoria México, Recursos Activos de Memoria (RAM), propuesta del Gobierno de México cuya intención es conjuntar en este repositorio archivos digitales relacionados con la historia y expresiones culturales de México, que provienen de instituciones públicas y privadas, todo bajo principios de Acceso Abierto y software libre.
- El Proyecto Aprendizajes Abiertos y a Distancia en la Educación Superior (AADES) de la Universidad Abierta y a Distancia.
- Archivo Histórico de la Real Caja de Zacatecas Software de reconocimiento óptico de imágenes (OCR), acceso equitativo e inclusivo (ODS) <https://n9.cl/kbq96>

En esta sección se muestra el resultado de un mapeo somero de experiencias de CC, sin una descripción de cada experiencia o análisis de datos, pues enseguida se describe la información de las tres experiencias que se analizan en el marco de los niveles planteados por Sanabria et al. (2022)

### Metasíntesis

Dentro de los 14 proyectos de trabajo presentados se eligen tres para realizar la metasíntesis, bajo las variables para ciencia ciudadana (financiamiento compartido, producción colectiva, voluntariado científico, ciencia ciudadana y participativa). Se toma en cuenta que los proyectos tengan una historia de trabajo y consolidación de sus actividades, así como relaciones que permitan seguir trabajando en temas de ciencia ciudadana y los proyectos son:

Recreación en Cadena, la Red Mexicana de Talleristas de Ciencia. Como resultado de apoyos de fondos CONACYT de comunicación pública de la ciencia y previos y de un proceso organizativo de más de 20 años nace esta red en el año 2016. Dentro de su página web (<https://sites.google.com/view/recreacionencadena/principal?authuser=0>) se encuentra la información de sus actividades que entre sus éxitos y funciones tiene la realización de un evento académico anual, la impartición de talleres de ciencia, la publicación de manuales de trabajo y sistematizaciones de talleres de ciencia recreativa, así como la capacitación a escuelas, instituciones para realizar este tipo de talleres. Está compuesta por 15 grupos de comunicación pública de la ciencia de 8 estados del país quienes realizan trabajos de forma individual y colaborativa en el transcurso del año y que trabajan en red para la gestión de proyectos y de actividades estratégicas como trabajo de talleres para niños de forma simultánea en varios estados (Sumaciencia) y otras actividades.

Sobre las variables de estudio propuestas se parte de la *conciencia del contexto* pues los iniciadores de esta Red tienen trabajando con propuestas de acercamiento a temas de ciencia de forma lúdica por décadas, previo a los apoyos específicos de CONACYT a este tema y tiene comprobado que este formato es muy útil para acercar a la jóvenes y niños a estas temáticas (García-Guerrero y Lewenstein, 2020 y 2022). Conocen la necesidad de acercar a estas poblaciones a los temas de STEM y tienen

trabajando en ello décadas, y también son conscientes del reforzamiento que vienen con el tema de ciencia abierta. En lo que se refiere al *involucramiento de los ciudadanos* todos los grupos y por tanto la Red trabajan bajo un esquema de voluntariado (en muy pocos casos con algún apoyo económico, como beca) y son los voluntarios quienes realizan los talleres en plazas, escuelas y prácticamente cualquier sitio, y este involucramiento ha quedado claro en el hecho de que algunos asistentes a clubes de ciencia se han convertido luego en voluntarios de trabajo, además el involucramiento queda latente en la participación de personas en diferentes talleres y el interés por formar parte de los grupos una vez que los conocen.

Sobre el *aprovechamiento de la infraestructura*, llama la atención el acceso a fondos CONACYT y la relación que tienen algunos de estos grupos con museos de ciencia y con instituciones educativas y de gobierno; en lo relacionado a *Innovación tecnológica e Innovación educativa*, esta tarea resulta constante pues todo el tiempo los grupos buscan formas de realizar talleres que sean atractivos para los niños y para audiencias múltiples, y que presenten temas de ciencia. Sobre el *Alcance y Escala* del proyecto este es amplio, pues si bien los talleres son pensados para audiencias infantiles, terminan siendo una opción amplia para cualquier tipo de ciudadano, y aquellos que despiertan un interés con las actividades lúdicas después se acercan para conocer más, replicar algunos experimentos en escuelas y grupos sociales o hasta pertenecer a los grupos o recomendar a alguien que pudiera pertenecer, lo que lleva a otra de las variables que es la *Creación de redes*, pues éstas se crean por cada grupo, donde los asistentes a talleres recomiendan el trabajo o los mismos miembros de los grupos hacen promoción de las actividades y todo resulta en nutridas asistencias a las actividades y en grupos de trabajo que permiten sostener las variadas actividades y en otro momento la propia Recreación en cadena es muestra de la creación de redes, pues a nivel nacional se han podido organizar en proyectos y actividades específicas y los miembros son cada vez más finalmente en el tema de *pensamiento complejo* se tiene que es algo que resulta una preocupación constante pues la forma de realizar los talleres o los eventos se relaciona con el pensamiento de orden superior y los posibles aprendizajes que tomen en cuenta la resolución de problemas y el pensamiento crítico.

Capítulo Mexicano de Creative Commons. Creado en el año 2008, que permitió impulsar la discusión en temas relacionados con los derechos de autor, la cultura libre, el acceso abierto y la conformación de versiones mexicanas de licencias abiertas, así como la publicación de materiales de difusión relacionados con la publicación en abierto. Y con un nuevo capítulo en 2019 liderado por una activista de la cultura y el software libre y la Universidad Autónoma Metropolitana y con 11 miembros activos, con participación a manera de voluntariado. Las principales actividades son: promoción de licencias, incidencia en espacios públicos, fomento de recursos para el acceso público, formación de comunidad y trabajo jurídico.

Siguiendo las variables propuestas en el trabajo se parte de la *Conciencia del contexto*, se trata del reconocimiento de la importancia para el conocimiento de los esfuerzos de la tecnología computacional, ética hacker, la seguridad y la vigilancia, lo que lleva a buscar opciones de acceso a la información, sobre el *involucramiento de los ciudadanos* la cultura de software libre se maneja como una comunidad de programación y una propiedad colectiva de los esfuerzos, parecido a la idea de bienes comunes del conocimiento (Hes y Ostrom, 2016), sobre el *Aprovechamiento de la infraestructura* se relaciona por el hecho de que este capítulo de creative commons se relaciona con un proyecto internacional abarcador y que tiene una amplia historia de trabajo sobre licenciamientos para la información disponible sobre diferentes temas; para el tema de *Innovación tecnológica e Innovación educativa* resulta importante por la búsqueda por dar a conocer una forma de compartir el conocimiento bajo determinada guía y de buscar conocer legislaciones para promover una cultura libre y derechos digitales amplios; así en lo que se refiere a *Alcance y Escala* es importante destacar que este capítulo mexicano es parte de una iniciativa amplia que ha sido cada vez más aceptada como licenciamiento

de las cosas que se quieran compartir en línea, lo que lleva a hablar de la *Creación de redes* necesaria para impulsar una iniciativa global, donde parte importante es el principio ético del software libre, propuesto por Richard Stallman quien propuso la libertad de usar, estudiar, distribuir y mejorar códigos fuente, lo que lleva a pensar en un *pensamiento complejo* de aprendizaje y colaboración colectiva para el mejoramiento continuo de proyectos o productos computacionales y en este caso específico de licencias para proteger cualquier conocimiento que se decide poner en abierto.

El Repositorio de documentación sobre desapariciones *en México* (<https://rddm.mx/>) nace como un proyecto de acceso a la información gubernamental, apoyado por fundación McArthur y puesto en marcha por instituciones educativas (COLMEX, UNAM, IBERO), como propuesta de ciencia abierta, no solo de acceso a la información sino de esfuerzo conjunto entre gobierno e instituciones educativas para poner en acceso abierto toda la información compilada de notas periodísticas, documentos legales, archivos, libros, entre otros.

El proyecto da cuenta de la *Conciencia del contexto* pues se vive un terrible momento de desapariciones forzadas y se busca en proyectos de ciencia abierta, en este caso específico los repositorios como manera de poner a disposición documentos que permitan dar más información a la sociedad sobre el tema, siendo la información un tema central de la no localización de miles de desaparecidos, esto hace que el *involucramiento de los ciudadanos* en este proyecto se vea como algo lógico, pues existen numerosas familias en búsqueda de alguno de sus miembros, lo que hace necesario este proyecto y sus posibles derivaciones. Sobre el Aprovechamiento de la infraestructura es claro que hay una relación con varios niveles de gobierno, para obtener diferentes archivos que aparecen en la plataforma y que podrían servir como datos para localización o para la toma de decisiones; la compilación de esta información supone una *Innovación tecnológica*, y *Innovación educativa* pues pone a disposición información sensible que puede ser utilizada no sólo por autoridades sino por familiares y encargados de búsqueda, lo que hace que exista una educación o alfabetización informacional sobre temas de Estado; se supone que el proyecto está creado para ofrecer información abierta, lo que implica que su *Alcance y Escala* sean los más amplios posibles de forma que la información sirva para diferentes temas; sobre la *Creación de redes* en un primer momento se trata de una red entre gobierno e instituciones académicas y después en la creación de redes de información sobre temas de seguridad nacional, por último el pensamiento complejo aparece al ofrecer información para la resolución del problema de desaparición en México, pues se pretende dar a la información un papel importante.

A continuación se presenta una tabla donde se muestra la dimensión de CC ciudadana alcanzada por cada proyecto en cada uno de los componentes considerados, que puede ser Limitado, en el Umbral y de ciclo completo

## DISCUSIÓN

Los esfuerzos de Ciencia Ciudadana son cada vez más reconocidos y necesarios al ser el conocimiento la matriz productiva, frente a la crisis del capitalismo, por tanto el rescate, análisis y presentación de experiencias sirve como reconocimiento y como ejemplo para otro tipo de trabajos que puedan surgir en el futuro en este sentido. La ciencia ciudadana tiene la particularidad que se trata de esfuerzos donde la misma ciudadanía aporte datos o se vuelve parte del proceso de identificación, validación, construcción y difusión del conocimiento y las experiencias que se eligieron para la metasíntesis muestran la gama de posibilidad de acción bajo esta etiqueta, pues son propuestas de trabajo con objetivos y rutas de trabajo muy diferentes, y que tienen en común la inclusión del elemento ciudadano en algunas de sus etapas o en todo el proceso de trabajo.

Los tres ejemplos reseñados y analizados a profundidad dan cuenta de los actores principales de ciencia ciudadana en el país, que son instituciones gubernamentales, instituciones académicas, iniciativa privada, y activistas de la información. Se trata de

esfuerzos muy diferentes que tienen en común el acceso a la información y la posibilidad de involucrar a la sociedad no solo en el consumo sino en la creación de herramientas para compartir información o de conocimiento específico, ya sea sobre un tema social que es muy preocupante o sobre la forma de conocer de ciencias específicas o tecnologías. México presenta esfuerzos que pueden ser combinados o enriquecidos entre sí, y que tienen en común el deseo por compartir o dar a conocer información social, y sobre ciencia y tecnología que presumiblemente abonen al desarrollo humano.

El mapeo y meta síntesis presentados en el presente trabajo dan cuenta de la historia de trabajo hacia la apertura de la ciencia que hay en México, pues la mayoría de las propuestas son previas a la propuesta de Ciencia Abierta nacional (2018) y al boom de trabajo bajo este nuevo paradigma (Anglada y Abadal, 2018) y se trata además de propuestas organizativas que se encuentran bastante consolidadas y que son capaces de realizar diferentes proyectos y actividades, resalta también el hecho de que existe un trabajo interinstitucional con relaciones continuas con gobierno y la iniciativa privada, con posibilidades de trabajo colaborativo constante, no solo a nivel nacional sino internacional.

Es importante destacar que para el tema de ciencia ciudadana destaca la relación que se tiene a los apoyos por parte de CONACYT o fundaciones, pero también la posibilidad de trascender esa necesidad ya cuando se tiene un grado de consolidación y eso ha hecho que exista una relación entre proyectos de ciencia ciudadana específicamente y de ciencia abierta de forma más amplia, con una línea que es difícil de distinguir. Pues la ciencia ciudadana implica esfuerzos para que la población en general se involucre en esfuerzos de creación y consumo de conocimiento y México tienen propuestas de trabajo hacia la apertura previo a que la ciencia abierta se convirtiera en el canon de trabajo mundial.

## CONCLUSIONES

Siguiendo los objetivos del trabajo se concluye que resulta importante reseñar, recuperar e involucrarse con estas y otras iniciativas existentes, pues el país tiene una larga historia de esfuerzos para la apertura del conocimiento y la información y existe el riesgo de que las propuestas internacionales aplasten este tipo de iniciativas que nacen de la necesidad y del compromiso de colectivos que ven en el acceso a la información un elemento nodal para el desarrollo del país. Las experiencias de trabajo en red a nivel nacional e internacional muestran el compromiso y la capacidad de trabajo a diferentes niveles por la apertura y el acercamiento de otros grupos a la ciencia y la información y muchos de los esfuerzos pueden servir como ejemplos regionales e internacionales de trabajo para la resolución de problemas, para incentivar vocaciones científicas y para promover el trabajo colaborativo de acceso abierto a un nivel general. Los proyectos presentados son entonces muestra de la recuperación de la memoria, de las capacidades y de la información internacional para que el conocimiento sea parte del crecimiento del país.

Al revisar las experiencias presentadas en el texto se puede reconocer en la ciencia ciudadana una oportunidad, para los países en vías de desarrollo, por recuperar y promover este tipo de prácticas o esfuerzos como una ruta de trabajo que permite enriquecer el conocimiento, la obtención de datos, la información y con esto las rutas y vocaciones científicas y el acceso a la información. En un momento en que el saber científico y la información han cobrado gran relevancia para la vida económica y social es importante promover rutas de trabajo y experiencias que permitan sentar la guía para el trabajo presente y futuro.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anglada, L., y Abadal, E. (2018) ¿Qué es la ciencia abierta? Anuario ThinkEPI, 12, 292–298. <https://doi.org/10.3145/thinkepi.2018.43>

- Bolici, F., y Colella, N. A. (2019). How to Design Citizen-Science Activities: A Framework for Implementing Public Engagement Strategies in a Research Project. *Lecture Notes in Information Systems and Organization*, 27, 149-162. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-90500-6\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-319-90500-6_12)
- Bonney, R., Cooper, C., y Ballard, H. (2016). The Theory and Practice of Citizen Science: Launching a New Journal. *Citizen Science: Theory and Practice*, 1(1), p. 1. <https://doi.org/10.5334/cstp.65>
- Cappa, F., Laut, J., Porfiri, M., y Giustiniano, L. (2018). Bring them aboard: rewarding participation in technology-mediated citizen science projects. *Computers in Human Behavior*. <https://acortar.link/VTPwXa>
- Finquelievich, Susana, & Fischnaller, Celina. (2014). Ciencia ciudadana en la Sociedad de la Información: nuevas tendencias a nivel mundial. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 9(27), 11-31. Recuperado en 01 de noviembre de 2023, de <https://n9.cl/wk9la>.
- García-Guerrero, M. y Lewenstein, B. V. (2022) Characterizing science recreation workshops: the 'guerrilla' of science communication, *International Journal of Science Education, Part B*, DOI: 10.1080/21548455.2022.2123260
- García-Guerrero, M. y Lewenstein, B. V. (2022) From experience to theory: Science recreation workshops as a practice-led approach in informal environments for science learning. *Cultures of Science* 5:1, pages 33-49.
- Haklay, M. (2018). Participatory citizen science. En S. Hecker, M. Haklay, A. Bowser, Z. Makuch, J. Vogel, y A. Bonn (Eds.), *Citizen Science: Innovation in Open Science, Society and Policy*. UCL Press. *Innovation in Open Science, Society and Policy*. UCL Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctv550cf2.11>
- Hecker, S., Bonney, R., Haklay, M., Hölker, F., Hofer, H., Goebel, C., Gold, M., Makuch, Z., Ponti, M., Richter, A., Robinson, L., Iglesias, J.R., Owen, R., Peltola, T., Sforzi, A., Shirk, J., Vogel, J., Vohland, K., Witt, T., y Bonn, A. (2018). Innovation in Citizen Science –Perspectives on Science-Policy Advances. *Citizen Science: Theory and Practice*, 3(1), p. 4. <https://doi.org/10.5334/cstp.114>
- Hennig, S., Hölbling, D., Ferber, N., y Tiede, D. (2019). Framework and components for citizen science projects –the citizenmorph project [Rahmenkonzept und komponenten für citizen-science-projekte –das projekt citizenmorph]. *AGIT-Journal für Angewandte Geoinformatik*, 5, 2-13. <https://doi.org/10.14627/537669001>
- Hess C. y Ostrom E. eds (2016) *Los bienes comunes del conocimiento*, Traficantes de sueños, Quito, Ecuador.
- Hiller, S. E., Whitehead, A., y Kitsantas A. (2019). Enhancing stem motivation through citizen science programs: A framework for educators and researchers. *Enhancing STEM Motivation through Citizen Science Programs*, 4-26. Hultquist, C. and Cervone, G. (2017). Citizen monitoring during hazards: validation of Fukushima radiation measurements. *GeoJournal* 83, 189–206. <https://doi.org/10.1007/s10708-017-9767-x>
- Katapally, T. R. (2019). The SMART framework: Integration of citizen science, community-based participatory research, and systems science for population health science in the digital age. *JMIR mHealth and uHealth*, 7(8). <https://doi.org/10.2196/14056>
- Li, E., Parker, S. S., Pauly, G. B., Randall J. M., Brown B. V., y Cohen, B. S. (2019). An Urban Biodiversity Assessment Framework That Combines an Urban Habitat Classification Scheme and Citizen Science Data. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 7. <https://doi.org/10.3389/fevo.2019.00277>
- Lotfian, M., Ingensand, J., y Brovelli, M. A. (2020). A framework for classifying participant motivation that considers the typology of citizen science projects. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(12). <https://doi.org/10.3390/ijgi9120704>

- Ruiz-Mallén, I., Riboli-Sasco, L., Ribault, C., Heras, M., Laguna, D., y Perié, L. (2016). Citizen Science: Toward Transformative Learning. *Science Communication* 38(4), 523-534. <https://doi.org/10.1177/1075547016642241>
- Sarango-Lapo, C. P., Mena, J., y Ramírez-Montoya, M. S. (2017). Teachers' Digital Skills training by using the Educational Innovation based on Evidence methodology (EIBE). In J. Mena, A. García-Valcárcel, F. García-Peñalvo, M. Martín (Eds.), *Search and Research: Teacher Education for Contemporary Contexts*. Edicions Universidad de Salamanca. 1005–1014.
- Sanabria-Z-Z, J., Molina-Espinosa, J-M., Alfaro-Ponce, B., yVycudilíková-Outlá, M. (2022). Umbral para Proyectos de Ciencia Ciudadana: el Pensamiento Complejo como Impulsor de Desarrollo Holístico. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 25(2), (preprint version). <https://doi.org/10.5944/ried.25.2.33052>.
- Torres, D.; Fernández, A. (2016). Formas de participación en Ciencia Ciudadana. Docentes en línea. En *Memoria Académica*. Disponible en: <https://n9.cl/4w7y6>