

Ciencia ciudadana y bibliotecas: participación ciudadana en la concreción y difusión contenidos científicos

Julio Alonso Arévalo

Universidad de Salamanca

alar@usal.es

Marlene Quinde Cordero

Universidad de Cuenca

marlene.quinde@ucuenca.edu.ec



Conferencia para BiblioRed: Red Distrital de Bibliotecas Públicas de Bogotá

31 de agosto 2023

«Mientras que la Ciencia Abierta abre la puerta del mundo académico al mundo, la Ciencia Ciudadana invita al mundo a entrar (a experimentar la ciencia). La interacción entre ciudadanos y científicos reduce la brecha entre ambos. De este modo, expertos y no expertos resuelven juntos problemas de interés común, según el rigor del método científico.»

Vohland, K., Göbel, C.: Open Science und Citizen Science als symbiotische Beziehung? TATuP Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis 26(1–2), 18–24 (2017)

El intercambio de ideas, conocimientos y datos son fundamentales para mejorar la comunicación científica, y por lo tanto el progreso humano. La Investigación científica innovadora tiene un papel crucial en el tratamiento de los desafíos globales – que van desde la atención de la salud y el cambio climático con las energías renovables y la gestión de los recursos naturales. La velocidad y la profundidad de esta investigación dependen de fomentar los intercambios de colaboración entre las diferentes comunidades y asegurar su más amplia difusión. El intercambio de ideas, conocimientos y datos son fundamentales para mejorar la comunicación científica, y por lo tanto el progreso humano.

En el mundo actual, las bibliotecas son mucho más que depósitos de libros y conocimientos. Cada vez más, las bibliotecas son también conectores ciudadanos. A través de una amplia gama de programas, las bibliotecas están encontrando formas de mejorar el compromiso cívico y ayudar a las personas a participar plenamente en sus comunidades locales, así como en nuestra sociedad global (Cuccillato et al., 2016). De este modo, muchas bibliotecas están ayudando a la gente a participar en la investigación científica que aborda los problemas locales y sirve de base para la toma de decisiones (*Libraries Are Quickly Becoming Community Hubs for Citizen Science, 2021*)

Por su parte, la Ciencia Abierta encarna la necesidad de transformar y democratizar todo el proceso científico para garantizar que la ciencia realmente impulse y permita el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas en beneficio de todos. La ciencia ciudadana es una parte del movimiento de Ciencia Abierta que se refiere a la participación del público en general en las actividades de investigación científica, en la que los ciudadanos contribuyen activamente a la ciencia, ya sea con su esfuerzo intelectual o con el conocimiento circundante o con sus herramientas y recursos.

Democratizar la ciencia

En este nuevo paradigma, la Ciencia Abierta constituye un nuevo enfoque del proceso científico basado en el trabajo cooperativo y se asume como una nueva forma de difusión del conocimiento a través de las tecnologías y las nuevas herramientas de colaboración. Es un cambio sistémico cuando se compara la forma en que se han llevado a cabo la ciencia y la investigación en las últimas décadas. Se pretende, pues, cambiar la práctica de publicar los resultados de la investigación de las publicaciones científicas para compartir y utilizar todo el conocimiento disponible sobre el proceso de investigación (Antunes et al., 2020).

La Ciencia Abierta implica, en esencia, dos dimensiones fundamentales (Lopes & Alonso-Arévalo, 2019):

a) Apertura e intercambio de los resultados de la investigación de las publicaciones a los datos de la investigación;

b) Apertura en los propios métodos y herramientas de investigación, haciendo que los procesos sean abiertos y colaborativos

Ello produce un reposicionamiento de todos los elementos que contribuyen a todo el proceso de investigación, por ello este entorno digital en expansión donde se producen nuevas interacciones científicas impulsa cambios en los criterios para medir el impacto de la investigación y erudición; de modo que es importante disponer de un método para el seguimiento del impacto de cualquier publicación en estos nuevos medios de comunicación.

En 2017, el Instituto Neurológico y el Hospital de Montreal abrieron el acceso a todas sus imágenes cerebrales, demografía clínica e información de ADN, convirtiéndose en el mayor repositorio abierto de tales datos en el mundo. Este movimiento puede parecer desconcertante en un campo tan competitivo como la investigación biomédica, pero el razonamiento en su anuncio fue simple: “Nos damos cuenta de que no podemos hacerlo todo solos.” (*Open Science Isn't Always Open to All Scientists*, 2019) Esta transición no solo requiere inversiones en infraestructuras y en la creación de capacidades, sino también un cambio cultural en la forma en que se realiza y se recompensa la investigación (Directorate-General for Research and Innovation (European Commission) et al., 2017), tal como puso de relieve la The Young European Research Universities Network (YERUN)¹.

¹ <https://yerun.eu/>

La ciencia ciudadana es un pilar fundamental de la ciencia abierta. Y así lo pone de relieve la Recomendación de la UNESCO sobre la Ciencia Abierta (Khan et al., 2021) que crea por primera vez un consenso sobre las definiciones y los principios de la ciencia abierta, asumiendo el compromiso de la ciencia abierta de democratizar el conocimiento (Hansen et al., 2021).

En definitiva, la Ciencia Abierta encarna la necesidad de transformar y democratizar todo el proceso científico para garantizar que la ciencia realmente impulse y permita el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas en beneficio de todos, tal como hace más de un siglo ya lo corroboraba el científico francés Louis Pasteur cuando dijo:

“La ciencia no conoce el país, porque el conocimiento pertenece a la humanidad, y es la antorcha que ilumina el mundo”.

Louis Pasteur

¿Qué es la ciencia ciudadana y qué implica?

La Ciencia Ciudadana, también llamada ciencia colaborativa, investigación participativa, demociencia, ciberciencia... "crowd-sourced science", es según el *Oxford English Dictionary* "el trabajo científico realizado voluntariamente por miembros del público en general, a menudo en colaboración con o bajo la dirección de científicos profesionales e instituciones científicas" (Home, 2022). En este sentido, por trabajo científico se entiende una actividad intelectual y/o física que genera información o datos que puedan utilizarse en un proyecto de ciencia.

Para el *Libro verde de la ciencia ciudadana* "La ciencia ciudadana involucra al público general en actividades científicas y fomenta la contribución activa de los ciudadanos a la investigación a través de su esfuerzo intelectual, su conocimiento general, o sus herramientas y recursos."

Para Natusfera, la ciencia ciudadana es "La participación del público en general en actividades de investigación científica en las que los ciudadanos contribuyen activamente, ya sea con su esfuerzo intelectual o con el conocimiento de su entorno o aportando sus propias herramientas y recursos. Por ejemplo, la recogida voluntaria de información ambiental y biológica que contribuye a mejorar el conocimiento del medio natural, incluyendo los seguimientos biológicos y la recolección e interpretación de observaciones ambientales" (*Conceptos de Ciencia Ciudadana. Natusfera.*, 2016)

La participación voluntaria de la sociedad en actividades científicas trae beneficios tanto para la comunidad científica como para la sociedad. Además, muchos de los interrogantes pendientes de resolver por parte de la ciencia no se podrían

contestar por falta de presupuesto o por la escala espacial involucrada, si no fuera por la participación de voluntarios. También es una de las formas más rápidas de educarnos y concientizarnos sobre los descubrimientos y el valor de la ciencia para acometer los grandes desafíos de la humanidad. De manera que los beneficios que aporta son mutuos y enriquecedores para científicos y ciudadanos (Haklay & Radicchi, 2022).

Se puede decir, que la ciencia ciudadana son personas y grupos de interés no remunerados que contribuyen a los experimentos científicos basados en algunos principios:

- Co-diseño (o ciencia ciudadana extrema)- El público participa en la formulación de preguntas de investigación, métodos y/o análisis para responder a una necesidad social
- Crowdsourcing (Ciencia con base en la multitud) La sabiduría y el poder de la multitud para crear, analizar, recopilar conjuntos de datos de problemas complejos. Red aficionados y biohackers de código abierto para laboratorios, equipos y métodos-

Desde la perspectiva de las bibliotecas, la Ciencia Ciudadana implicaría (Caroline Nickerson et al., 2020):

- Una tendencia creciente de participación científica y divertida desde bibliotecas y otras organizaciones comunitarias .
- Accesibilidad para todos, independientemente de su procedencia, intereses, habilidades o ubicación.
- Una forma de ayudar a la gente a abordar las preocupaciones locales que pueden informar la toma de decisiones y mejorar las políticas relacionadas.
- Una forma de que cualquier persona, en cualquier lugar, se involucre en la ciencia, desde el monitoreo de la calidad del agua, el seguimiento de la vida silvestre y las especies de insectos, el análisis y la clasificación de las imágenes de las galaxias.

En conclusión, podríamos decir que promover la participación pública significa dar más peso a los ciudadanos y a los agentes de la sociedad civil en la definición de las necesidades de investigación y en la aplicación de la investigación y la innovación (Rask et al., 2018).

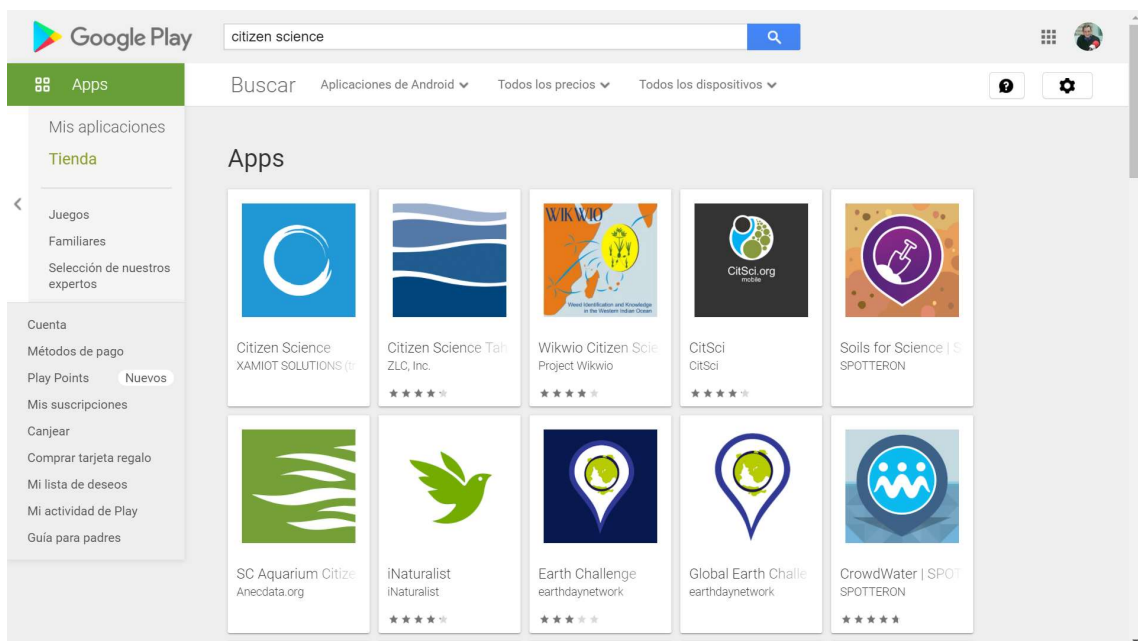
¿De qué manera participan los ciudadanos?

Según Natusfera, “los participantes aportan datos experimentales y facilidades para la investigación, plantean nuevas preguntas y crean, junto a los investigadores, una nueva cultura científica hacia un escenario ABIERTO, VOLUNTARIO, PARTICIPATIVO y TRANSVERSAL” (*Conceptos de Ciencia Ciudadana. Natusfera.*, 2016)

Fundamentalmente la participación de los ciudadanos científicos se circunscribe a:

- Los participantes proporcionan datos experimentales e instalaciones para los investigadores,
- Plantean nuevas preguntas y,
- Cocrean una nueva cultura científica.

Los científicos ciudadanos ayudan a reunir datos que serán analizados por investigadores profesionales, y que pueden ser utilizados para producir indicadores. De esta manera, los ciudadanos actúan voluntariamente como «sensores» a través de la colaboración científica con herramientas al alcance de todos los ciudadanos, recogiendo datos a través del teléfono móvil u otro tipo de dispositivos (Subirats et al., 2016). El uso de aplicaciones basadas en información geoespacial es una de las principales vías de participación de los ciudadanos en proyectos científicos. Los ciudadanos actúan voluntariamente y los proyectos científicos deben aprovechar estas sinergias para acercar la investigación a la sociedad, ya que promueve la fácil recogida de muestras, la colaboración científica con herramientas ampliamente disponibles instaladas en sus teléfonos móviles y un mayor compromiso gracias al uso de los mapas interactivos donde se muestran los resultados de forma muy visual a partir de APIs como Google Maps, Bing Maps o similares. Estas herramientas pueden orientarse al envío de datos por GPS, fotos o notas.



Apps para la ciencia ciudadana

¿Qué aporta la ciencia ciudadana?

Los beneficios de la ciencia ciudadana son múltiples y diversos y se alinean con muchos de los objetivos de la Ciencia Abierta. Según Natusfera, la ciencia ciudadana contribuye a: (*Conceptos de Ciencia Ciudadana. Natusfera.*, 2016):

- Mayor visibilidad e impacto (autores y proyectos)
- Convierte la investigación en interconectada
- Aumenta la velocidad de la innovación y descubrimiento
- Asegura que la investigación sea transparente y reproducible
- Genera nuevas colaboraciones/asociaciones
- Asegura el acceso a largo plazo a los resultados
- Aumenta la eficiencia de la investigación
- Contribuye directamente al crecimiento económico

La ciencia ciudadana, en la que los ciudadanos colaboran con los científicos en la investigación y la innovación, tiene el potencial de mejorar la excelencia y el impacto de la investigación y profundizar en la relación entre ciencia y sociedad (*CORDIS Results Pack on Citizen Science, 2022*).

Pero además el beneficio es mutuo, ya que mientras los científicos ciudadanos añaden valor a la ciencia y la investigación, los voluntarios adquieren nuevos aprendizajes y habilidades y obtienen una comprensión más profunda del trabajo científico en formas que pueden resultar muy atractivas (Serrano Sanz, 2015).

Proyectos de Ciencia Ciudadana

Existen diferentes plataformas web donde cualquier persona puede participar activamente en proyectos de ciencia ciudadana. Recogemos aquí algunos de los más significativos:

- *Zooniverse* <https://www.zooniverse.org/> ofrece a personas de todas las edades y procedencias la posibilidad de participar en investigaciones reales con más de

50 proyectos activos de ciencia ciudadana en línea. Colabora con 1,6 millones de usuarios registrados en todo el mundo para contribuir a proyectos de investigación dirigidos por cientos de investigadores.

- *NASA citizen science projects* <https://science.nasa.gov/citizenscience> Los proyectos de ciencia ciudadana de la NASA son colaboraciones entre científicos y miembros interesados del público. A través de estas colaboraciones, los voluntarios (conocidos como científicos ciudadanos) han ayudado a realizar miles de importantes descubrimientos científicos.
- *Cyclone data análisis* www.cyclonecenter.org El proyecto Cyclone Center se puso en marcha en septiembre de 2012 con el objetivo de estudiar los ciclones tropicales globales para comprender y predecir mejor su comportamiento. El proyecto funcionó durante siete exitosos años en la plataforma Zooniverse, durante los cuales 18 mil usuarios contribuyeron con 1 millón de clasificaciones de imágenes.
- *Climate History Australia* <https://climatehistory.com.au/> . El proyecto busca voluntarios que ayuden a desarrollar el registro meteorológico diario más largo de Australia en el "punto caliente" del cambio climático reconocido mundialmente, Perth, en el suroeste de Australia.
- *Picture Post (DEW)* <https://www.citizenscience.gov/catalog/352/#>.. Picture Post forma parte de la red Digital Earth Watch (DEW), que apoya la vigilancia del medio ambiente por parte de todos. Los *Picture Posts* se instalan en bosques, parques y escuelas, incluso en el patio de tu casa. Cada poste guía a los visitantes para que fotografíen un lugar en nueve orientaciones. Las fotos se fechan, se geo etiquetan, se suben y se comparten en este sitio.
- La ubicación de la tumba de Gengis Kan <https://multimedia.scmp.com/magazines/post-magazine/article/genghis-khan/index.html> (fallecido el 18 de agosto de 1227) ha sido objeto de muchas especulaciones e investigaciones. Más de 10.000 voluntarios dedicaron 30.000 horas a escanear imágenes de satélite de Mongolia en busca de la tumba del caudillo Gengis Khan, oculta desde hace tiempo.
- *Small World of Words*” <https://smallworldofwords.org/en/project/home> crear un mapa del léxico humano en las principales lenguas del mundo
- *Scientific American* <https://www.scientificamerican.com/citizen-science/>

En España:

- Observatorio de la Ciencia Ciudadana en España <https://ciencia-ciudadana.es/>
- InSPIRES <https://www.barcelona.cat/barcelonaciencia/es/inspires>
- Red de Observadores Meteorológico <https://www.barcelona.cat/barcelonaciencia/es/red-de-observadores-meteorologicos>
- BioBlitz Barris <https://www.barcelona.cat/barcelonaciencia/es/bioblitz-barris>

- Líquenes de Barcelona
<https://www.barcelona.cat/barcelonaciencia/es/liquenes-de-barcelona>
- BioBlitzBcn <https://www.barcelona.cat/barcelonaciencia/es/bioblitzbcn>
- El Cuento Navideño de Aves de la Sociedad Audubon
<https://www.audubon.org/es/news/censos-navidenos-de-aves-en-america-latina-y-el-caribe-suman-la-conservacion>
- Observatorio Ciudadano de Vigilancia Óptica de Costas y Océanos
<https://ciencia-ciudadana.es/proyecto-cc/citclops/>

Para localizar otros proyectos disponemos de un mapa interactivo *Doing It Together Science* una plataforma que monitorea la participación de la ciencia ciudadana en línea en Europa. <http://togetherscience.eu/>.

Bibliotecas y ciencia ciudadana

Los bibliotecarios y bibliotecas están asumiendo un papel cada vez más activo con centros ciudadanos de participación colectiva. De esta forma, las bibliotecas públicas pueden encontrar sinergias con la ciencia ciudadana con el fin de fomentar el conocimiento científico participativo (SciStarter, 2019).

Las bibliotecas públicas pueden considerarse como un lugar de encuentro y un espacio para el debate y la investigación participativa. Su objetivo es animar a los usuarios de las bibliotecas a participar en proyectos de ciencia ciudadana. La iniciativa también consiste en ofrecer kits a los usuarios.

El proyecto "Las bibliotecas como centros comunitarios para la ciencia ciudadana", promovido por la plataforma de proyectos de ciencia ciudadana en línea Scistarter -la mayor plataforma de este tipo del mundo- y la Universidad Estatal de Arizona en Estados Unidos, tiene como objetivo dotar a los profesionales de las bibliotecas de las herramientas, los conocimientos y las habilidades que necesitan para introducir la "ciencia ciudadana" en las bibliotecas públicas. Estableciendo una serie de etapas para iniciar un proyecto de este tipo en una biblioteca («Online Training», 2021)

- Reconocer por qué involucrar al público en la ciencia ciudadana es un componente crítico de los esfuerzos de aprendizaje permanente de la biblioteca.
- Identificar los beneficios de convertir su biblioteca en un centro comunitario para la ciencia ciudadana.
- Identificar estrategias y herramientas para seleccionar y alinear los programas de ciencia ciudadana adecuados con los intereses o preocupaciones de su comunidad.

- Identificar los recursos (incluidos los recursos sanitarios y médicos) que le ayudarán a introducir, complementar, apoyar y facilitar la concienciación y el compromiso con la ciencia ciudadana en la biblioteca.
- Estrategias que le ayudarán a formar al personal para reclutar y mantener la participación de los usuarios en la ciencia ciudadana.

En España el programa *Bibliolab "Ciencia ciudadana en acción"* "promovido por la Red de Bibliotecas Municipales de la Diputación de Barcelona y dirigido por OpenSystems de la Universidad de Barcelona, integrado por profesionales de veintiséis bibliotecas han creado una plataforma de recomendación de proyectos de ciencia ciudadana adaptada a sus propias necesidades y basada en proyectos que han elegido, probado e incluso puesto en marcha en sus propias bibliotecas (Perelló et al., 2019).

Conclusiones:

La Ciencia Ciudadana es un campo de aplicación prominente para la Ciencia Abierta, y ambos tienen fuertes sinergias, tales como: abogar porque los datos y metadatos generados a través de la ciencia se pongan a disposición del público; apoyar una colaboración más equitativa entre los diferentes tipos de científicos y ciudadanos; y facilitar la transferencia de conocimientos a una gama más amplia de audiencias (Vohland & Göbel, 2017).

La ciencia ciudadana genera beneficios de la investigación, además de favorecer la alfabetización científica. En este sentido, las bibliotecas son centros de participación ciudadana que alientan la participación activa y el intercambio de ideas, conocimientos y datos, que son fundamentales para mejorar la comunicación científica, y por lo tanto el progreso humano.

Las bibliotecas públicas como espacios donde las personas, los grupos y las comunidades pueden practicar una ciencia ciudadana de valor a nivel individual, comunitario y local.

Bibliografía

Antunes, M. da L., Sanches, T., Lopes, C., & Alonso-Arévalo, J. (2020). Publicar en el ecosistema de la ciencia abierta. *Cuadernos de Documentación Multimedia*, 31, e71449-e71449. <https://doi.org/10.5209/cdmu.71449>

Caroline Nickerson, Salthouse, R., & Stanton, D. (2020). *Guía de la biblioteca y la comunidad sobre ciencia ciudadana: El Instituto de Servicios de Museos y Bibliotecas (IMLS)*, https://media.scistarter.org/curated/CitSci_Guide_2020_11-es.pdf

Conceptos de Ciencia Ciudadana. Natusfera. (2016). Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, https://www.gbif.es/wp-content/uploads/2017/12/02_Conceptos_de_CienciaCiudadana.pdf

CORDIS results pack on citizen science. (2022). Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2830/376577>

Cuccillato, E., Figueiredo Nascimento, S., Schade, S., & Guimarães Pereira, A. (2016). *Citizen engagement in science and policy-making.* Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2788/40563>

Directorate-General for Research and Innovation (European Commission), O'Carroll, C., Hyllseth, B., Berg, R. van den, Kohl, U., Kamerlin, C. L., Brennan, N., & O'Neill, G. (2017). *Providing researchers with the skills and competencies they need to practise Open Science.* Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/121253>

Haklay, M., & Radicchi, A. (2022). *Mutual learning exercise on citizen science initiatives: Policy and practice. Second thematic report, Ensuring good practices and impacts.* Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/389967>

Hansen, J. S., Kaarsted, T., & Worthington, S. (2021). *Citizen Science Skilling for Library Staff, Researchers, and the Public*. LIBER Citizen Science Working Group.

Khan, S., Unesco, R., & Office, B. (2021). *UNESCO Recommendation on Open Science OPEN SCIENCE*. UNESCO.

<https://universoabierto.org/2020/11/20/recomendacion-mundial-sobre-la-ciencia-abierta-de-la-unesco/>

Libraries are Quickly Becoming Community Hubs for Citizen Science. (2021). Discover Magazine. <https://www.discovermagazine.com/the-sciences/libraries-are-quickly-becoming-hubs-for-community-science>

Lopes, C., & Alonso-Arévalo, J. (2019). El conocimiento es de todos y para todos ¿Qué es y qué implica la Ciencia Abierta? *Desiderata*, 12, 72-82.

Online Training: Libraries as Community Hubs for Citizen Science » Public Libraries Online. (2021). *Public Libraries Online*.

<http://publiclibrariesonline.org/2021/05/online-training-libraries-as-community-hubs-for-citizen-science/>

Open Science Isn't Always Open to All Scientists. (2019, enero 30). American Scientist.

<https://www.americanscientist.org/article/open-science-isnt-always-open-to-all-scientists>

Oxford English Dictionary on line. (2022). <https://www.oed.com/>

Perelló, J., Bonhoure, I., Cigarini, A., & Vicens, J. (2019). *Ciència ciutadana a les biblioteques: Observa, analitza, crea i participa*.

<https://doi.org/10.5281/ZENODO.3540829>

Rask, M., Mačiukaitė-Žvinienė, S., Tauginienė, L., Dikčius, V., Matschoss, K., Aarrevaara, T., & d'Andrea, L. (2018). *Public Participation, Science and Society: Tools for*

Dynamic and Responsible Governance of Research and Innovation. Taylor & Francis. <https://directory.doabooks.org/handle/20.500.12854/28231>

SciStarter. (2019). *The librarian's guide to citizen science*. December.

<http://media.scistarter.org/curated/The+Library+and+Community+Guide+to+Citizen+Science.pdf>

Serrano Sanz, F.; H.-E., Teresa; Kieslinger, Barbara. (2015). White Paper on Citizen Science for Europe. En *Socientize* (Vol. 2, Número 2, pp. 138-142).

Subirats, L., Simões, J., & Steblin, A. (2016). Geographical Information Systems in Modern Citizen Science. En *Analyzing the Role of Citizen Science in Modern Research* (pp. 117-146). <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-0962-2.ch006>

Vohland, K., & Göbel, C. (2017). Open Science und Citizen Science als symbiotische Beziehung? Eine Gegenüberstellung von Konzepten. *TATuP - Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis*, 26(1-2), 18-24. <https://doi.org/10.14512/tatup.26.1-2.18>

ANEXO

Recursos sobre Ciencia Ciudadana

Arnold, Gérard; Huet, Sylvestre. *Le journalisme scientifique dans les controverses*. CNRS Ed., 2015. <https://www.doabooks.org/doab?func=fulltext&uiLanguage=en&rid=35793>

Bonhoure, Isabelle; Anna Cigarini, Josep Perelló y Julián Vicens. **Citizen Science and Public Libraries**. Public libraries may find synergies with citizen science for the purpose of sowing participative scientific knowledge. OpenSystems, 2019 <http://lab.cccb.org/en/citizen-science-and-public-libraries/>

Brouwer, Stijn, y Timo Maas. *Public Involvement in Knowledge Generation: Citizen Science Opportunities in the Dutch Water Sector*. IWA Publishing, 2019. [directory.doabooks.org, doi:10.2166/9781789060492](https://www.doabooks.org/doi/10.2166/9781789060492).

Citizen science at universities: Trends, guidelines and recommendations. Lovaina, Bélgica: LERU, 2016 <https://www.leru.org/files/Citizen-Science-at-Universities-Trends-Guidelines-and-Recommendations-Full-paper.pdf>

Warin, C., *Citizen science and citizen engagement : achievements in Horizon 2020 and recommendations on the way forward*, Delaney, N.(editor), Tornasi, Z.(editor), Publications Office, 2020
https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/research_and_innovation/research_by_area/documents/ec_rtd_swafs_report-citizen_science.pdf

Citizen Science Skilling for Library Staff, Researchers, and the Public. LIBER, 2022
<https://cs4r1.github.io/viewer/9788794233590-cs4r1-skilling-v1-screen.pdf>

Cómo hacer ciencia ciudadana. La Aventura de Aprender. Madrid: Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF), 2020
http://laaventuradeaprender.intef.es/documents/10184/131874/62_peticiondisec%C3%B1o_RED_LADA_C%C3%B3mo+hacer+ciencia+ciudadana.pdf/e7b1b4ff-3ffc-4b7d-aef4-3f30581a71cf

Conceptos de Ciencia Ciudadana. Natusfera. Madrid: Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, 2016. https://www.gbif.es/wp-content/uploads/2017/12/02_Conceptos_de_CienciaCiudadana.pdf

Enabling open science and societal engagement in research. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2021
<https://resbios.eu/images/goodread/KI0321422ENNen.pdf>

European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, Publications Office, *CORDIS results pack on citizen science*, 2022. <https://op.europa.eu/en/web/eu-law-and-publications/publication-detail/-/publication/26c8a71d-bb98-11ec-b6f4-01aa75ed71a1#>

Green Paper Citizen Science Strategy 2020. Berlín: Germany.Bürger schaffen Wissen, 2016. https://www.buergerschaffewissen.de/sites/default/files/assets/dokumente/ge_wiss_cs_strategy_englisch_0.pdf

Green paper on Citizen Science for Europe: Towards a society of empowered citizens and enhanced research Brussels: SOCIENTIZE, 2014. https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=4122

Guía cómo organizar una actividad de comunicación científica participativa. Barcelona: Centro de Estudios de Ciencia, Comunicación y Sociedad de la Universidad Pompeu Fabra (CCS-UPF), 2017 <http://ccs.upf.edu/wp-content/uploads/Gu%C3%ADa-c%C3%B3mo-organizar-una-actividad-de-comunicaci%C3%B3n-cient%C3%ADfica-participativa.pdf>

Guía de la biblioteca y la comunidad sobre ciencia ciudadana. Washington, D.C.: The Institute of Museum and Library Services, 2019.
https://media.scistarter.org/curated/CitSci_Guide_2020_11-es.pdf

Guía de lectura: 101 obras de divulgación científica selección y los comentarios están a cargo de Daniel Torregrosa. Murcia: Biblioteca Regional de Murcia, 2019. http://estaticocultura.carm.es/wbr/home/FIC20191204_021226.pdf

Guía para conocer la Ciencia Ciudadana. Fundación Ciencia Ciudadana. Santiago de Chile: Universidad Autónoma de Chile, 2017 <https://ciencia-ciudadana.es/wp-content/uploads/2019/01/guia-para-conocer-la-ciencia-ciudadana.pdf>

Guimarães Pereira, A., Cuccillato, E., Figueiredo Nascimento, S., et al., *Citizen engagement in science and policy-making*, Publications Office, European Commission, Joint Research Centre, 2016, <https://data.europa.eu/doi/10.2788/40563>

Haklay, M., Radicchi, A., *Mutual learning exercise on citizen science initiatives: policy and practice. Second thematic report, Ensuring good practices and impacts.* European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, 2022. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/389967>

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. and Bonn, A., 2018. **Innovation in Citizen Science – Perspectives on Science-Policy Advances.** *Citizen Science: Theory and Practice*, 3(1), p.4. DOI: <http://doi.org/10.5334/cstp.114>

Hetland, Per, et al., editores. *A History of Participation in Museums and Archives: Traversing Citizen Science and Citizen Humanities.* Taylor & Francis, 2020. <https://library.oapen.org/bitstream/20.500.12657/51588/1/9780429590788.pdf>

Fermín Serrano Sanz, Teresa Holocher-Ertl, Barbara Kieslinger, Francisco Sanz García and Cândida G. Silva. **White Paper on Citizen Science for Europe**, 2014. https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/socientize_white_paper_on_citizen_science.pdf

Guía cómo organizar una actividad de comunicación científica participativa. Barcelona: Centro de Estudios de Ciencia, Comunicación y Sociedad de la Universidad Pompeu Fabra (CCS-UPF), 2017 <http://ccs.upf.edu/wp-content/uploads/Gu%C3%ADa-c%C3%B3mo-organizar-una-actividad-de-comunicaci%C3%B3n-cient%C3%ADfica-participativa.pdf>

Glas, René — Lammes, Sybille — Lange, Michiel — Raessens, Joost — et al. **The Playful Citizen: Civic Engagement in a Mediatized Culture.** Amsterdam University Press, 2019. <https://www.doabooks.org/doab?func=fulltext&uiLanguage=en&rid=32198>

Hovik, S., Giannoumis, G. A., Reichborn-Kjennerud, K., Ruano, J. M., McShane, I., & Legard, S. (Eds.). *Citizen Participation in the Information Society: Comparing Participatory Channels in Urban Development.* Springer, 2022 <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-030-99940-7.pdf>

Learning Through Citizen Science Enhancing Opportunities by Design. Washington, D.C.: National Academy of Sciences, 2018. https://download.nap.edu/cart/download.cgi?record_id=25183

Tweddle, J.C., Robinson, L.D., Pocock, M.J.O. & Roy, H.E (2012). **Guide to citizen science: developing, implementing and evaluating citizen science to study biodiversity and**

the environment in the UK. Natural History Museum and NERC Centre for Ecology & Hydrology for UK-EOF. <https://www.ceh.ac.uk/sites/default/files/citizenscienceguide.pdf>

Pocock, M.J.O., Chapman, D.S., Sheppard, L.J. & Roy, H.E. (2014). **Choosing and Using Citizen Science: a guide to when and how to use citizen science to monitor biodiversity and the environment.** Centre for Ecology & Hydrology. https://www.ceh.ac.uk/sites/default/files/sepa_choosingandusingcitizenscience_interactive_4web_final_amended-blue1.pdf

The Library and Community Guide to Citizen Science Understanding, planning, and sustaining. Washington, D.C.: The Institute of Museum and Library Services, 2019. https://s3-us-west-2.amazonaws.com/orrery-media/misc/CitSci_Librarians_Guide_02_22_r1.pdf

Observatorio de la Ciencia Ciudadana en España. Madrid: Fundación Ibercivis, 2016-2017. https://ciencia-ciudadana.es/wp-content/uploads/2021/01/informe-observatorio_2020.pdf

Perelló, Josep; Bonhoure, Isabelle; Cigarini, Anna; Vicens, Julià. **Citizen science to libraries: Observe, analyse, create and participate = Ciència ciutadana a les biblioteques: Observa, analitza, crea i participa.** Barcelona: Red de Bibliotecas Municipales de la Diputación de Barcelona, 2019. <https://www.diba.cat/documents/16060163/22275360/Ci%C3%A8ncia+Ciudadana+a+les+Biblioteques/47416077-c67f-4559-95f2-ac109f141607>

Public Participation, Science and Society: *Tools for Dynamic and Responsible Governance of Research and Innovation.* Rask, Mikko, et al. Taylor & Francis, 2018. 152 p. ISBN: 9781138574953. <https://www.doabooks.org/doab?func=fulltext&uiLanguage=en&rid=44412>

Skarlatidou, Artemis, y Muki Haklay, editores. *Geographic Citizen Science Design: No One Left Behind.* UCL Press, 2020. <https://library.oapen.org/bitstream/20.500.12657/51788/1/9781787356122.pdf>

Samu Paajanen, Emilia Lampi, Joni Lämsä, & Raija Hämäläinen. (2021). **White paper: Themes, objectives and participants of citizen science activities.** Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5026192>