



DINÁMICAS Y TENDENCIAS DE LA CIENCIA CIUDADANA EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE: **UN ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO Y TEMÁTICO**

Colina-Vargas, Alejandra Mercedes

Espinoza-Mina, Marcos Antonio

Silva-Garcés, José Francisco

Dinámicas y tendencias de la ciencia ciudadana en América Latina y el Caribe: Un análisis bibliométrico y temático.

Autor/es:

Colina-Vargas, Alejandra Mercedes

Universidad Tecnológica ECOTEC

Espinoza-Mina, Marcos Antonio

Universidad Tecnológica ECOTEC

Silva-Garcés, José Francisco

*Red de Investigación, de Conocimiento Hardware y Software Libre,
RICHSL*

Datos de Catalogación Bibliográfica

Colina-Vargas, A. M.
Espinoza-Mina, M. A.
Silva-Garcés, J. F.

Dinámicas y tendencias de la ciencia ciudadana en América Latina y el Caribe: Un análisis bibliométrico y temático.

Editorial Grupo AEA, Ecuador, 2024
ISBN: 978-9942-651-47-1
Formato: 210 cm X 270 cm

85 págs.



Publicado por Editorial Grupo AEA

Ecuador, Santo Domingo, Vía Quinindé, Urb. Portón del Río.

Contacto: +593 983652447; +593 985244607

Email: info@editorialgrupo-aea.com

<https://www.editorialgrupo-aea.com/>

Director General:	<i>Prof. César Casanova Villalba.</i>
Editor en Jefe:	<i>Prof. Giovanni Herrera Enríquez</i>
Editora Académica:	<i>Prof. Maybelline Jaqueline Herrera Sánchez</i>
Supervisor de Producción:	<i>Prof. José Luis Vera</i>
Diseño:	<i>Tnlgo. Oscar J. Ramírez P.</i>
Consejo Editorial	<i>Editorial Grupo AEA</i>

Primera Edición, 2024

D.R. © 2024 por Autores y Editorial Grupo AEA Ecuador.

Cámara Ecuatoriana del Libro con registro editorial No 708

Disponible para su descarga gratuita en <https://www.editorialgrupo-aea.com/>

Los contenidos de este libro pueden ser descargados, reproducidos difundidos e impresos con fines de estudio, investigación y docencia o para su utilización en productos o servicios no comerciales, siempre que se reconozca adecuadamente a los autores como fuente y titulares de los derechos de propiedad intelectual, sin que ello implique en modo alguno que aprueban las opiniones, productos o servicios resultantes. En el caso de contenidos que indiquen expresamente que proceden de terceros, deberán dirigirse a la fuente original indicada para gestionar los permisos.

Título del libro:

Dinámicas y tendencias de la ciencia ciudadana en América Latina y el Caribe: Un análisis bibliométrico y temático.

© Colina-Vargas, Alejandra Mercedes; Espinoza-Mina, Marcos Antonio; Silva-Garcés, José Francisco.

© Agosto, 2024

Libro Digital, Primera Edición, 2024

Editado, Diseñado, Diagramado y Publicado por Comité Editorial del Grupo AEA, Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador, 2024

ISBN: 978-9942-651-47-1



<https://doi.org/10.55813/egaea.l.92>

Como citar (APA 7ma Edición):

Colina-Vargas, A. M., Espinoza-Mina, M. A., Silva-Garcés, J. F. (2024). *Dinámicas y tendencias de la ciencia ciudadana en América Latina y el Caribe: Un análisis bibliométrico y temático*. Editorial Grupo AEA. <https://doi.org/10.55813/egaea.l.92>

Cada uno de los textos de Editorial Grupo AEA han sido sometido a un proceso de evaluación por pares doble ciego externos (double-blindpaperreview) con base en la normativa del editorial.

Revisores:



Ing. Castrejón Valdez Manuel,
PhD.

Universidad Nacional
Huancavelica – Perú

de



Ing. Mencia Sánchez Noemi
Gladys, PhD.

Universidad Nacional
Huancavelica – Perú

de



Los libros publicados por “**Editorial Grupo AEA**” cuentan con varias indexaciones y repositorios internacionales lo que respalda la calidad de las obras. Lo puede revisar en los siguientes apartados:



Editorial Grupo AEA

 <http://www.editorialgrupo-aea.com>

 Editorial Grupo AeA

 editorialgrupoea

 Editorial Grupo AEA

Aviso Legal:

La información presentada, así como el contenido, fotografías, gráficos, cuadros, tablas y referencias de este manuscrito es de exclusiva responsabilidad del/los autor/es y no necesariamente reflejan el pensamiento de la Editorial Grupo AEA.

Derechos de autor ©

Este documento se publica bajo los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0).



El “copyright” y todos los derechos de propiedad intelectual y/o industrial sobre el contenido de esta edición son propiedad de la Editorial Grupo AEA y sus Autores. Se prohíbe rigurosamente, bajo las sanciones en las leyes, la producción o almacenamiento total y/o parcial de esta obra, ni su tratamiento informático de la presente publicación, incluyendo el diseño de la portada, así como la transmisión de la misma de ninguna forma o por cualquier medio, tanto si es electrónico, como químico, mecánico, óptico, de grabación o bien de fotocopia, sin la autorización de los titulares del copyright, salvo cuando se realice confines académicos o científicos y estrictamente no comerciales y gratuitos, debiendo citar en todo caso a la editorial. Las opiniones expresadas en los capítulos son responsabilidad de los autores.

RESEÑA DE AUTORES



Colina Vargas Alejandra Mercedes



Universidad Tecnológica ECOTEC



acolina@ecotec.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0003-1514-8852>



Ingeniera de Sistemas, Magister en Gerencia de Tecnologías de Información y Comunicación, Magister en Sistemas de Información Mención en Inteligencia de Negocios y Analítica de Datos Masivos y Doctora en Educación. Miembro de la Red de Investigación, de Conocimiento Hardware y Software Libre. Investigador Agregado 1, Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación. Perito del Consejo de la Judicatura en la especialidad de Ingeniería Informática o de Sistemas. Profesional con más de 20 años de experiencia, investigadora de alto nivel con habilidades y competencias para el diseño y gestión de proyectos de apropiación, desarrollo y aplicación de las Tecnologías de Información y Comunicación, hardware y software libre, y otras tecnologías de vanguardia, que contribuyan a los procesos de transformación social y educativa del país. Destacada en la elaboración de propuestas de analítica de datos soportadas con software específicos aplicados a instituciones de administración pública y privada



Espinoza Mina Marcos Antonio



Universidad Tecnológica ECOTEC



mespinoza@ecotec.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0003-1530-7243>



Ingeniero en Sistemas Computacionales, Magister en Negocios Internacionales y Comercio Exterior, Magister en Sistemas de Información, Magister en Estadística Aplicada y Doctor en Administración de Empresas. Miembro de la Red de Investigación, de Conocimiento Hardware y Software Libre. Investigador Agregado 2, Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación. Perito del Consejo de la Judicatura en la especialidad de Ingeniería Informática o de Sistemas. Profesional multidisciplinario, con sólida formación en investigación, docencia, y liderazgo de proyectos, tanto en los ámbitos académicos como empresariales. Posee habilidades que abarcan la gestión de proyectos, las tecnologías de la información, la gestión empresarial y el análisis de datos. Ímpetu por el aprendizaje continuo y la adaptabilidad, le ha permitido destacar en diversos roles, y aplicar la experiencia para abordar desafíos, fomentando el crecimiento, tanto de los estudiantes como de las organizaciones donde ha colaborado.

RESEÑA DE AUTORES

AUTORES



Silva Garcés José Francisco



Red de Investigación, de Conocimiento Hardware y Software Libre, RICHSL



francisco.silva@conocimientolibre.ec;
fsilva@openlab.ec



<https://orcid.org/0000-0002-2635-1293>



Ingeniero en Sistemas Computacionales, por la Universidad Católica Santiago de Guayaquil. Magíster en Informática de Gestión y Nuevas Tecnologías, con un Diplomado en Pedagogía y Desarrollo del Pensamiento, por la Universidad Santa María de Chile. Magíster en Seguridad Informática por la Universidad de Buenos Aires, Argentina. Miembro del Comité Directivo Global de Ciencia Abierta de UNESCO. Miembro del Consejo de Evaluación de Revistas Redalyc-AmeliCA para el periodo 2023-2025. Integra la Red de Embajadores DataCite. Miembro individual de la Red Global de Creative Commons. Coordinador de la Red de Investigación de Conocimiento, Hardware y Software Libre "RICHSL", co-fundador de la Red Ecuatoriana de Datos Abiertos y Metadatos "REDAM", co-fundador de la Fundación Openlab Ecuador.

Índice

Reseña de Autores	ix
Índice	xi
Índice de Tablas.....	xiii
Índice de Figuras	xiii
Introducción	xv
Capítulo I: Contextos y referentes teóricos.....	1
1.1. Contexto y justificación de la investigación	3
1.2. Objetivo del estudio	5
1.3. Importancia de la ciencia ciudadana en América Latina y el Caribe	5
1.3.1. Experiencia en Argentina	7
1.3.2. Experiencia en Brasil.....	8
1.3.3. Experiencia en México	9
1.4. Revisión de literatura relevante.....	10
1.4.1. Ciencia ciudadana.....	10
1.4.2. Investigación participativa	11
1.4.3. Participación ciudadana	11
1.4.4. Contexto de la ciencia ciudadana en América Latina	12
1.4.5. Evolución de la ciencia ciudadana en América Latina	14
1.4.6. Perspectiva de la ciencia ciudadana en América Latina.....	14
Capítulo II: Metodología	17
2.1. Descripción del enfoque metodológico.....	19
2.2. Herramientas y técnicas.....	20
2.3. Procedimiento de la investigación.....	20
2.3.1. Etapas del procedimiento metodológico del estudio	21
2.3.1.1. Primera etapa	22
2.3.1.2. Segunda etapa	24

2.3.1.3. Tercera etapa	24
2.3.1.4. Cuarta etapa.....	24
2.4. Limitaciones del estudio.....	25
Capítulo III: Análisis de los resultados.....	27
3.1. Bibliometría y visualización de la información	29
3.1.1. Desarrollo cronológico de la producción científica.....	29
3.1.2. Contribución científica por país	30
3.1.3. Distribución de publicaciones por filiación	32
3.1.4. Principales revistas de publicación.....	33
3.1.5. Concentración de publicaciones: Ley de Bradford.....	34
3.1.6. Patrón de productividad de autores según Lotka.....	36
3.1.7. Análisis por co-ocurrencia de términos.....	37
3.1.7.1. Unidad de análisis: autor	38
3.1.7.2. Unidad de análisis: por países	39
3.1.7.3 Unidad de análisis: por fuentes (revistas)	40
3.1.8. Análisis por co-citaciones.....	41
3.1.8.1. Unidad de análisis: autores citados	42
3.1.8.2. Unidad de análisis: fuentes citadas.....	42
3.1.9. Análisis por co-ocurrencia	43
3.2. Análisis de clustering a los resúmenes	45
3.2.1. Metodología de clustering	45
3.2.2. Resultados del análisis de clustering.....	47
3.2.3. Interpretación de los clústeres temáticos	51
Capítulo IV: Conclusiones	53
4.1. Hallazgos principales	55
4.2. Implicaciones y recomendaciones	58
4.3. Futuras líneas de investigación	59

Referencias Bibliográficas.....	61
---------------------------------	----

Índice de Tablas

Tabla 1 Países de los autores con mayor cantidad de artículos	30
Tabla 2 Países con mayores citasiones.....	31
Tabla 3 Instituciones más relevantes según filiación de los autores y sus artículos	32
Tabla 4 División de revistas según las zonas de la ley de Bradford	35
Tabla 5 Veinte primeras revistas pertenecientes a la zona uno según ley de Bradford	35
Tabla 6 Distribución observada y teórica de la productividad científica.....	36
Tabla 7 Listado de autores con mayor fuerza de enlace de relación de citasiones	39
Tabla 8 Listado de fuentes por clúster con mayor fuerza de enlace, con más citasiones.....	41
Tabla 9 Análisis de contenido de 20 primeros artículos de mayor relevancia	45
Tabla 10 Agrupación temática de artículos académicos	50

Índice de Figuras

Figura 1 <i>Etapas del análisis bibliométrico y temático de la producción científica</i>	22
Figura 2 <i>Cronología de la producción por total de artículos</i>	29
Figura 3 <i>Fuentes más relevantes por la cantidad de artículos presentes en los datos</i>	34
Figura 4 <i>Distribución observada y teórica de autores en relación con los artículos</i>	37
Figura 5 <i>Mapa de red del acoplamiento bibliográfico por autores</i>	39
Figura 6 <i>Mapa de red del acoplamiento bibliográfico por países</i>	40
Figura 7 <i>Mapa de red del acoplamiento bibliográfico por fuente (revista)</i>	41
Figura 8 <i>Mapa de red del análisis por co-citación de autores citados</i>	42
Figura 9 <i>Mapa de red del análisis por co-citación de fuentes citadas</i>	43

Figura 10 <i>Visualización de densidad del resultado del análisis de co-ocurrencia</i>	44
Figura 11 <i>Visualización de clústeres con t-SNE</i>	49

Introducción

La ciencia ciudadana, la investigación participativa y la participación ciudadana son paradigmas emergentes que están transformando los límites del conocimiento científico y la participación pública en la investigación. La fusión de estos modelos en los procesos investigativos ha revolucionado la forma en que se crea y se disemina el conocimiento científico. Estos enfoques facilitan la colaboración entre investigadores profesionales y la comunidad, redefiniendo las prácticas convencionales en áreas tan diversas como la biodiversidad, la salud pública, la educación y la gestión ambiental. A medida que estos métodos se consolidan, se vuelve imprescindible profundizar en su evolución, definiciones y aplicaciones en distintas disciplinas. Este libro ofrece un análisis profundo y meticuloso, esencial para entender la relevancia de estos paradigmas en América Latina y el Caribe.

El término ciencia ciudadana engloba un espectro diverso de interpretaciones y metodologías, reflejando variados enfoques y significados, así como diferencias culturales y contextuales en su aplicación. D'Onofrio et al. (2024) destacan que este concepto se ha desarrollado a partir de dos perspectivas principales, originadas en la década de los noventa en Estados Unidos y el Reino Unido.

En la tradición norteamericana, Bonney et al. (2009) describen la ciencia ciudadana como un enfoque colaborativo en la investigación científica que involucra activamente a miembros no profesionales del público en procesos científicos. Esta modalidad se centra en la participación de voluntarios para la recolección de datos observacionales del mundo natural, con el objetivo de aumentar la productividad científica a través del acceso a grandes volúmenes de información procedentes de lugares remotos.

Por otro lado, la perspectiva británica, formulada por Alan Irwin en su obra "Citizen Science: A Study of People, Expertise, and Sustainable Development", propone un enfoque innovador sobre cómo ciudadanos y científicos pueden colaborar para resolver problemas ambientales. Irwin (1995) considera la ciencia ciudadana como un medio para democratizar el conocimiento científico, al involucrar a diversos actores sociales en la respuesta a necesidades y problemas sociales. Este enfoque no solo fortalece la relación entre ciencia y política

pública, sino que también promueve una participación activa y consciente de los ciudadanos en la ciencia.

En América Latina, la ciencia ciudadana no solo adopta el enfoque tradicional de contribución de datos, sino que también abarca modelos más colaborativos y democratizadores que buscan integrar la ciencia con la sociedad para responder a necesidades sociales específicas. Estas prácticas se entrelazan con una larga tradición de investigación-acción en la región, que pone un fuerte énfasis en la participación comunitaria.

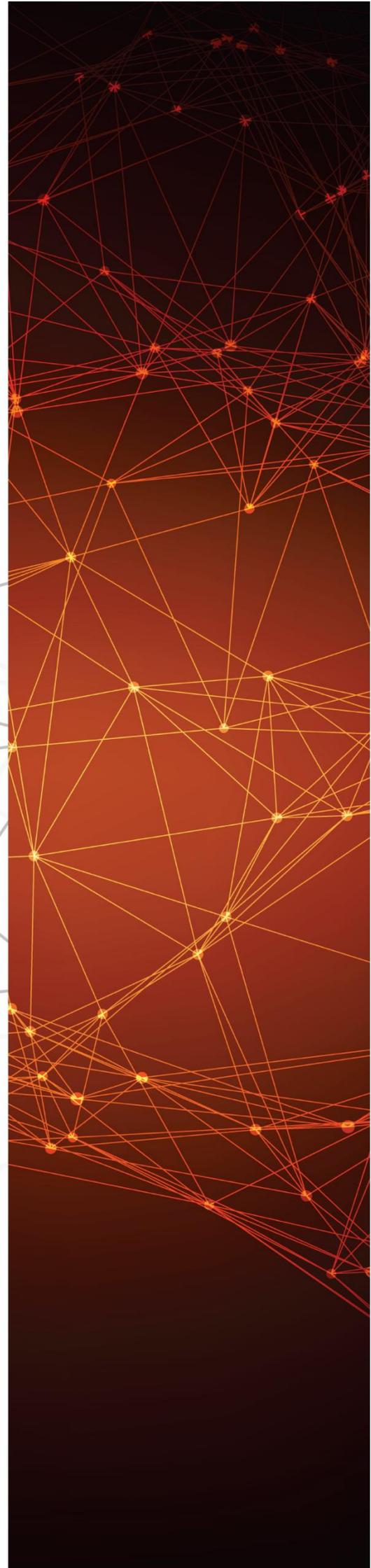
En las Recomendaciones sobre la Ciencia Abierta de la UNESCO (2021), la ciencia ciudadana y participativa se define como investigaciones realizadas por no profesionales que emplean metodologías científicamente rigurosas. Estos participantes a menudo colaboran con programas científicos consolidados o científicos profesionales, aprovechando plataformas digitales, redes sociales y herramientas de software libre, incluidas aplicaciones móviles, que facilitan de manera significativa la comunicación y la colaboración.

La realización de un estudio bibliométrico y temático sobre ciencia ciudadana, investigación participativa y participación ciudadana en América Latina y el Caribe es esencial para elevar la visibilidad de iniciativas regionales, así como para evaluar su impacto, identificar tendencias y mapear las redes de colaboración entre investigadores e instituciones. Este análisis permitirá una comprensión más detallada y sistemática de cómo estos enfoques se implementan y se entrelazan dentro del contexto regional.

Este análisis fortalece significativamente la contribución de diversas disciplinas a la ciencia abierta, proporcionando datos cuantitativos sólidos que son cruciales para la formulación de políticas públicas. Además, demuestra cómo las prácticas investigadas apoyan de manera efectiva los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos en 2015, adoptando enfoques que son comunitarios y participativos. Por lo tanto, la relevancia de este estudio trasciende el ámbito académico, mejorando la gestión del conocimiento y siendo fundamental para fomentar una sociedad más informada y activa en la región. Este enfoque no solo profundiza la comprensión académica, sino que también cimenta las bases para un desarrollo sostenible y colaborativo.

01 CAPITULO

CONTEXTOS Y REFERENTES TEÓRICOS



Contextos y referentes teóricos

1.1. Contexto y justificación de la investigación

La ciencia ciudadana sigue ganando popularidad tanto en el discurso científico como en los medios generales. Se define como actividades científicas en las que el público general participa en cierta medida en la recolección, análisis y diseminación de datos. Los orígenes de la ciencia ciudadana convergen con la génesis de la ciencia moderna, es decir, antes de la profesionalización cuando los esfuerzos científicos eran llevados a cabo por aficionados; notablemente por individuos ilustres como Benjamín Franklin y Charles Darwin en los siglos XVIII y XIX, respectivamente (Walker et al., 2021).

Benavides Lahnstein et al. (2024) destacan que la ciencia ciudadana puede complementar la educación científica formal al abordar problemas y acciones socioambientales relacionados con el cambio climático. Esto refuerza el argumento de que la educación se enriquece con la investigación participativa, tal como lo demuestran los métodos de Carinhas et al. (2022), que promueven la plurilingüidad y el aprendizaje colaborativo. Estas metodologías pedagógicas innovadoras están transformando la educación, haciéndola más inclusiva y adaptativa a las necesidades de una sociedad diversa.

En el ámbito de la biodiversidad, Alzate Cano y Hurtado Pimienta (2021) resaltan la relevancia de las plataformas de ciencia ciudadana en el redescubrimiento de especies y en la ampliación del conocimiento sobre su ecología y distribución. Esta capacidad de actualizar y expandir los registros de biodiversidad es crucial para el desarrollo de estrategias de conservación efectivas. En el campo de la salud pública, proyectos como BashTheBug han demostrado cómo los no expertos pueden contribuir significativamente al análisis de datos médicos (Fowler et al., 2022). Estos proyectos se han convertido en herramientas valiosas en la lucha contra enfermedades como la tuberculosis, resistente a múltiples fármacos.

Soares et al. (2024) destacan la importancia de la ciencia ciudadana en áreas urbanas. La participación de los ciudadanos en la recolección de datos sobre biodiversidad urbana permite una mejor comprensión de las dinámicas

ecológicas en entornos altamente modificados por el ser humano, ofreciendo así oportunidades tanto para la conservación como para el disfrute de la naturaleza en las ciudades.

Albagli y Iwama (2022) examinan cómo la ciencia ciudadana puede desempeñar un papel fundamental en la adaptación y mitigación del cambio climático. Utilizando herramientas como los sistemas de información geográfica participativos, se mejora la gestión de riesgos de desastres y se facilita la adaptación comunitaria a eventos climáticos extremos.

En el contexto tecnológico y educativo, Alfaro-Ponce et al. (2023) analizan cómo la integración de la ciencia ciudadana con juegos digitales puede potenciar el aprendizaje de habilidades de pensamiento computacional. Este enfoque demuestra la sinergia entre tecnología, educación e investigación científica.

Sandvig y Cerpa (2022) destacan el valor de los repositorios de ciencia ciudadana, como eBird e iNaturalist, en la provisión de datos cruciales que enriquecen el entendimiento de la ecología y la historia natural de diversas especies. Estos repositorios demuestran cómo la fotografía ciudadana puede ofrecer importantes insights sobre la dieta y los comportamientos de especies poco estudiadas.

Por otro lado, en América Latina y el Caribe, la ciencia ciudadana está ganando impulso en el ámbito de las ciencias del agua, reflejando un notable crecimiento en la participación ciudadana y la investigación participativa. A pesar de ser una aplicación relativamente reciente en la región, los proyectos de ciencia ciudadana están proliferando, abarcando desde la monitorización de la calidad del agua hasta la gestión de recursos hídricos. Este crecimiento está impulsado por una creciente concienciación y empoderamiento de las comunidades locales (Walker et al., 2021).

Estos esfuerzos están complementados por un creciente interés en explorar cómo la participación ciudadana puede contribuir significativamente a la solución de problemas ambientales locales y al fortalecimiento de la gestión comunitaria de los recursos naturales. No obstante, los estudios realizados hasta la fecha en América Latina y el Caribe son aún insuficientes, lo que subraya la necesidad

urgente de expandir estas iniciativas y profundizar en la comprensión de sus impactos a nivel local y regional (Walker et al., 2021).

La creciente integración de la ciencia ciudadana, la investigación participativa y la participación ciudadana en ámbitos como la ecología, la salud pública, la educación y la política demanda una comprensión más profunda de estos modelos. Este estudio investigó la evolución y el impacto social de dichos enfoques mediante análisis bibliométricos y de clustering. Mediante un examen crítico de resúmenes de artículos, se identificaron tendencias clave, desafíos y oportunidades futuras. Se subraya la importancia de avanzar hacia una ciencia abierta y colaborativa que fomente una participación comunitaria más activa y significativa.

1.2. Objetivo del estudio

El propósito principal de este estudio es realizar un análisis exhaustivo sobre la evolución y el impacto significativo de la ciencia ciudadana, la investigación participativa y la participación ciudadana en América Latina y el Caribe. El objetivo es identificar las tendencias actuales, enfrentar desafíos y explorar oportunidades dentro de estos enfoques. Asimismo, se busca promover la colaboración a niveles nacional e internacional, con el fin de abordar eficazmente los desafíos específicos que presentan las distintas disciplinas científicas en la región.

1.3. Importancia de la ciencia ciudadana en América Latina y el Caribe

La ciencia ciudadana, como metodología de investigación emergente en América Latina y el Caribe, actúa como un enlace esencial entre la ciencia tradicional y la comunidad. Esta metodología involucra a individuos sin formación científica formal en la recopilación de datos, así como en el análisis y la interpretación de los resultados, permitiéndoles asumir un rol activo de co-investigadores junto a científicos profesionales. Este enfoque de colaboración multidisciplinaria no solo diversifica el proceso científico con una amplia gama de perspectivas, sino que

también promueve una mayor transparencia y confianza en la investigación científica (UNESCO, 2023).

En regiones como América Latina y el Caribe, caracterizadas por una diversidad de ecosistemas y complejas dinámicas socioeconómicas, la ciencia ciudadana adquiere una relevancia particularmente significativa. Al involucrar activamente a los ciudadanos en procesos científicos, este enfoque no solo contribuye de manera decisiva al monitoreo ambiental y a la conservación de la biodiversidad, sino también a la gestión sostenible de los recursos naturales. En estos contextos, los proyectos de ciencia ciudadana se han revelado como herramientas efectivas para abordar desafíos locales específicos, desde la lucha contra la deforestación hasta la gestión eficiente de recursos hídricos, alineando soluciones científicas con las necesidades y el contexto cultural específico de cada comunidad (Fulton et al., 2019).

Asimismo, la ciencia ciudadana fortalece a las comunidades locales al ofrecerles una comprensión más profunda de los desafíos ambientales que enfrentan, y al involucrarlas directamente en la búsqueda de soluciones. Este proceso de inclusión cultiva una cultura de responsabilidad y protección ambiental, esenciales para el desarrollo sostenible.

En última instancia, los proyectos de ciencia ciudadana en América Latina y el Caribe no solo se proponen resolver problemas ambientales concretos, sino que también tienen como objetivo desarrollar capacidades locales y promover políticas públicas fundamentadas en evidencia empírica y el compromiso comunitario.

La ciencia ciudadana en América Latina y el Caribe se ha establecido como una herramienta esencial no solo para la investigación científica, sino también para la conservación efectiva del medio ambiente. Este enfoque democratiza el proceso científico al integrar a las comunidades locales en la recopilación y análisis de datos, revolucionando así la forma en que se abordan los desafíos ambientales en la región. Al empoderar a los individuos y otorgarles un papel activo en la protección y gestión de sus recursos naturales, la ciencia ciudadana está transformando el panorama de la sostenibilidad ambiental (Fulton et al., 2019).

Este enfoque holístico y participativo no solo atiende la necesidad de investigaciones más orientadas a la acción y enfocadas en el ser humano, sino que también señala un cambio paradigmático en la forma de concebir y realizar la ciencia en el siglo XXI. Este cambio es especialmente significativo en regiones en desarrollo, donde la participación ciudadana es fundamental para dirigir el avance científico y tecnológico hacia metas más inclusivas y sostenibles (UNESCO, 2023).

La ciencia ciudadana, la investigación participativa y la participación ciudadana están adquiriendo una relevancia notable en América Latina y el Caribe, evidenciando un enfoque colaborativo tanto en la generación de conocimiento como en la resolución de problemas comunitarios. Argentina, Brasil y México emergen como ejemplos destacados de estas prácticas, debido a sus iniciativas pioneras y al significativo impacto positivo que han logrado en sus sociedades.

1.3.1. Experiencia en Argentina

En Argentina, la expansión de las iniciativas de ciencia ciudadana ha alcanzado un destacado progreso, gracias a la promoción y coordinación efectuadas por el Laboratorio de Aceleración del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en colaboración con el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MINCYT). La integración activa de la comunidad en estos proyectos resalta la crucial necesidad de forjar relaciones de confianza entre los diversos actores involucrados. Según Moreno (2021), estas alianzas han propiciado un análisis exhaustivo de las iniciativas a nivel nacional, revelando la existencia de cien (100) proyectos de ciencia ciudadana que varían considerablemente en términos de temas y enfoques, evidenciando así la diversidad y riqueza de estas actividades en el territorio nacional.

Entre los proyectos más notables se incluyen aplicaciones destinadas a monitorear la calidad del agua, esfuerzos para rastrear mosquitos y sus criaderos, así como iniciativas que integran a las comunidades locales en la gestión de residuos domiciliarios y promoción de la justicia ambiental. Adicionalmente, se ha hecho uso de tecnologías avanzadas como los drones para afrontar desafíos locales concretos, y se ha fomentado la formación de redes de intercambio colaborativo de semillas. Estas iniciativas destacan por su

enfoque holístico y adaptativo frente a los problemas ambientales, facilitando la participación comunitaria y la innovación tecnológica en soluciones sostenibles.

Asimismo, se ha implementado un Programa Nacional de Ciencia Ciudadana que tiene como objetivo fortalecer y promover este tipo de proyectos. Este programa proporciona una estructura formal para integrar la ciencia ciudadana en la agenda nacional, facilitando así la participación comunitaria en la generación de conocimiento. Esta iniciativa subraya el compromiso del país con el avance de la ciencia participativa y su rol esencial en el desarrollo sostenible y la toma de decisiones basada en evidencias (Moreno, 2021).

Este enfoque no solo refleja un compromiso con la democratización del proceso científico, sino que también subraya la importancia de integrar a la comunidad en todas las etapas del proceso investigativo, desde la definición de problemas hasta la recopilación de datos, destacando la necesidad de construir confianza y reconocer el conocimiento local.

1.3.2. Experiencia en Brasil

Por otro lado, el Proyecto de Ciencia Ciudadana en la Cuenca del Río Doce en Brasil, apoyado por UNESCO y la Fundación Renova en 2019, destaca el papel esencial de la ciencia ciudadana en América Latina y el Caribe. Según UNESCO (2023), esta iniciativa promueve activamente la participación de aficionados, voluntarios y entusiastas en la investigación científica. Este enfoque ha cobrado impulso tras el desastre ambiental provocado por el colapso de una presa, desempeñando un papel clave en el empoderamiento de las comunidades locales a través de la educación y su involucración directa en proyectos de restauración ambiental y desarrollo sostenible. Las principales áreas de enfoque del proyecto incluyen el monitoreo de la calidad del agua y la biodiversidad.

Al integrar diversos niveles educativos, desde escuelas primarias hasta universidades, el proyecto promueve una ciencia profundamente integrada en la comunidad y refuerza el compromiso local con la conservación del medio ambiente. Esta estrategia subraya el poder transformador de la ciencia ciudadana para enfrentar retos ecológicos y estimular el desarrollo regional. Con este enfoque inclusivo, el proyecto no solo fomenta la participación comunitaria, sino que también potencia significativamente el impacto de las acciones de conservación y restauración ambiental.

1.3.3. Experiencia en México

En el ámbito de las pesquerías mexicanas, el concepto de ciencia ciudadana ha transformado radicalmente la manera en que los pescadores son percibidos y valorados. Tradicionalmente relegados al rol de solos sujetos de estudio o simples proveedores de información, hoy en día desempeñan un papel crucial como colaboradores científicos. Estos pescadores no solo aportan datos, sino que también participan activamente en la recopilación y análisis de estos, proporcionando una base sólida para las decisiones en la gestión pesquera (Fulton et al., 2019).

Esta dinámica no solo enriquece la base de datos para la gestión pesquera, sino que también empodera a las comunidades pesqueras, al involucrarlas directamente en la conservación de sus recursos. Gracias a la provisión de formación y recursos adecuados, los pescadores contribuyen significativamente al monitoreo de las poblaciones de peces y a una gestión basada en evidencias. Este enfoque ha resultado en prácticas de gestión más sostenibles y alineadas con las realidades locales.

Más allá de su impacto en las pesquerías, la ciencia ciudadana ha demostrado su eficacia en áreas como la conservación de la biodiversidad y el monitoreo de la calidad del agua. En países como Colombia y Brasil, proyectos liderados por ciudadanos han jugado un papel fundamental en el mapeo de la biodiversidad y en la detección de contaminantes en cuerpos de agua. Estas iniciativas han tenido una influencia significativa en la formulación de políticas locales enfocadas en la conservación y el manejo de recursos (Fulton et al., 2019).

Los proyectos de ciencia ciudadana son especialmente valiosos en regiones donde predominan las carencias de datos, ya que proporcionan información crucial para una gestión ambiental efectiva y la creación de políticas pertinentes. La integración de las comunidades locales en estos proyectos no solo mejora el alcance y la precisión de los datos científicos recogidos, sino que también fomenta una mayor conciencia ambiental entre los participantes. Este compromiso estimula el desarrollo de una cultura de conservación sólida y sostenida, esencial para el éxito de las estrategias ambientales a largo plazo.

1.4. Revisión de literatura relevante

1.4.1. Ciencia ciudadana

La ciencia ciudadana, tal como lo define en CitizenScience.gov, adopta un enfoque colaborativo y participativo en la investigación científica, involucrando activamente al público general en el proceso científico de manera voluntaria. Este método permite que los ciudadanos contribuyan en todas las fases de la investigación, desde la formulación de preguntas hasta la recolección y análisis de datos, interpretación de resultados y desarrollo de tecnologías innovadoras. Su objetivo principal es promover una mayor transparencia, inclusión y confianza en la ciencia, facilitando que individuos de distintos orígenes participen activamente en la ciencia para abordar desafíos reales y avanzar en el conocimiento científico (CitizenScience.gov, 2024).

En palabras de Borda (1979), la ciencia ciudadana se reconoce como una práctica radical dirigida a la justicia social y el cambio estructural, en lugar de simplemente un enfoque metodológico que involucre a no científicos en la investigación científica.

La visión del autor profundiza el alcance de la ciencia ciudadana, extendiéndola más allá de la simple recolección de datos para incluir una participación en la interpretación y aplicación del conocimiento, así como en su movilización hacia el cambio social. Subraya la importancia de explorar el conocimiento popular y fomentar el intercambio de experiencias con las comunidades, poniendo énfasis en la relevancia del sentido común y en el desarrollo de una opinión pública que sea consciente de su historia real y esté guiada por una conciencia de clase (Borda, 1979).

King et al. (2021) simplifican la definición de ciencia ciudadana, describiéndola como la inclusión de no científicos en el proceso de investigación. Este enfoque ha demostrado ser esencial para profundizar el entendimiento en diversos campos. La ciencia ciudadana permite la integración de observaciones y datos aportados por voluntarios en la investigación científica, enriqueciendo así la base de conocimientos con perspectivas y resultados obtenidos directamente desde la comunidad.

Grigoletto et al. (2023) y Callaghan et al. (2022) definen la ciencia ciudadana como proyecto de investigación empírica que se benefician enormemente de la inclusión de participantes no profesionales. Esta colaboración no solo enriquece la base de datos ambientales, sino que también facilita contribuciones valiosas desde una variedad de localidades globales. Este aporte es esencial para una comprensión más amplia y detallada de temas críticos como la biodiversidad y las dinámicas ecológicas, fortaleciendo el conocimiento científico en estos ámbitos.

1.4.2. Investigación participativa

De acuerdo con la Organizing Engagement, la investigación participativa se caracteriza como una metodología que incorpora activamente a las comunidades afectadas en cada etapa del proceso de investigación, evaluación y cambio social. Este enfoque pone énfasis en la inclusión y el empoderamiento de las personas directamente impactadas por los temas investigados, garantizando que sus voces y perspectivas tengan un rol decisivo en la formulación y aplicación del conocimiento generado. De este modo, la investigación participativa no solo profundiza en los problemas estudiados, sino que también fomenta una colaboración significativa y efectiva entre investigadores y comunidades (Organizing Engagement, 2024).

Asimismo, la investigación participativa se distingue por la integración activa de los participantes en el proceso de investigación. Según Belaid et al. (2023), este enfoque puede optimizar los resultados en salud y bienestar, ya que se beneficia de colaboraciones cercanas que aprovechan las experiencias y el conocimiento local de los involucrados. En concordancia, Weisberg et al. (2023) señalan que los proyectos que incorporan de manera más intensa a los miembros de la comunidad en el proceso científico tienden a generar un impacto más profundo y duradero en los participantes, destacando así la eficacia de esta metodología.

1.4.3. Participación ciudadana

La participación ciudadana implica el proceso mediante el cual los ciudadanos, sin distinción de edad, género, orientación sexual, creencias religiosas o afiliaciones políticas, se involucran activamente en el ciclo de las políticas públicas. Conforme a la Recomendación del Consejo sobre Gobierno Abierto (2017) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

(OCDE), la participación ciudadana debería abarcar a todos los interesados, incluyendo tanto a ciudadanos como a otras partes relevantes. Esta directriz promueve que estos grupos ejerzan influencia sobre las actividades y decisiones de las autoridades públicas en diversas etapas del ciclo de políticas públicas. El objetivo es fortalecer la transparencia, inclusión, legitimidad y responsabilidad en los procesos de toma de decisiones gubernamentales (OECD iLibrary, 2024).

La participación ciudadana trasciende el ámbito científico y abarca el empoderamiento de los individuos para influir en las decisiones políticas y comunitarias. En este sentido, Price et al. (2024) sostienen que la ciencia ciudadana puede ir más allá de solo la recopilación de datos; puede contribuir al reconocimiento de daños históricos y fomentar una transformación en las relaciones entre los humanos y el suelo. Por otro lado, Albagli y Rocha (2021) resaltan cómo la ciencia ciudadana ha reforzado la resiliencia comunitaria y la gestión de riesgos durante la pandemia, demostrando su eficacia para mejorar la capacidad de respuesta ante emergencias sanitarias globales.

1.4.4. Contexto de la ciencia ciudadana en América Latina

D'Onofrio et al. (2024) describen la ciencia ciudadana en América Latina como una amalgama de prácticas y enfoques participativos, reflejando la diversidad de iniciativas y modelos presentes en la región. Subrayan su creciente relevancia al señalar cómo se están multiplicando los esfuerzos para integrar esta disciplina dentro de las políticas públicas y las estrategias de ciencia, tecnología e innovación (CTI) en la región. Este fenómeno destaca la importancia de la ciencia ciudadana como un componente vital en el desarrollo y la aplicación de políticas regionales.

La ciencia ciudadana se define como un enfoque de investigación donde personas sin afiliación profesional directa con instituciones académicas o de investigación contribuyen a la producción de conocimiento científico. Este modelo se basa en la participación abierta de la comunidad, incluyendo aficionados, voluntarios y activistas, entre otros. A menudo, estas investigaciones se realizan en colaboración con académicos, aunque no siempre bajo su directa supervisión o guía.

Varias naciones latinoamericanas están progresando en la institucionalización de la ciencia ciudadana a través de la implementación de programas y políticas

específicas que incentivan este enfoque dentro de sus estrategias nacionales de ciencia, tecnología e innovación (CTI). Países como Argentina, Brasil, Chile y Colombia han establecido estructuras y programas que no solo promueven, sino que también financian iniciativas de ciencia ciudadana. Este reconocimiento destaca el potencial de la ciencia ciudadana para enriquecer la respuesta científica a problemas locales y fortalecer los mecanismos de democracia participativa.

La ciencia ciudadana en América Latina se caracteriza por su enfoque inclusivo y democrático en la producción de conocimiento científico, enfatizando la participación activa de toda la sociedad en el proceso científico. Ramírez y Samoilovich (2021) destacan cómo este movimiento, apoyado por los avances tecnológicos y la expansión de Internet, ha facilitado el desarrollo de plataformas digitales que revolucionan el ciclo de la ciencia y el conocimiento. Estas plataformas están transformando el acceso a la información científica, reduciendo las barreras económicas, técnicas y culturales que tradicionalmente han limitado este flujo.

Uno de los principales desafíos en la implementación de la ciencia ciudadana en América Latina y el Caribe es la fragmentación, donde variados intereses y distintos niveles de desarrollo afectan la velocidad y efectividad de su adopción. Las políticas de ciencia abierta en la región enfrentan el reto de adaptarse a contextos nacionales y regionales diversos, lo que requiere un enfoque flexible y contextualizado. Este enfoque debe promover la colaboración internacional y el desarrollo de infraestructuras compartidas que soporten eficazmente la ciencia abierta, facilitando así un intercambio más fluido de conocimiento y recursos entre países.

Asimismo, es crucial la evaluación de la investigación y la definición de métricas adecuadas que valoren el acceso abierto y la participación ciudadana para avanzar hacia un sistema científico más inclusivo en América Latina y el Caribe. Establecer estos indicadores es fundamental para alinear la ciencia con las necesidades sociales y ambientales específicas de la región. Al hacerlo, se promueve un enfoque más conectado y relevante que responde eficazmente a los desafíos locales y fomenta un desarrollo sostenible.

1.4.5. Evolución de la ciencia ciudadana en América Latina

En su estudio D'Onofrio et al. (2024) examinan cómo la ciencia ciudadana en América Latina ha evolucionado notablemente, evidenciado por un creciente reconocimiento y apoyo en el ámbito de las políticas públicas, estrechamente alineadas con la transición hacia la ciencia abierta. Desde el año 2013, varias naciones han implementado marcos regulatorios y desarrollado programas que integran la ciencia ciudadana en sus políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI). Este desarrollo no solo refleja un compromiso firme con la democratización del conocimiento, sino que también promueve una inclusión significativa de la sociedad en los procesos científicos, incentivando la accesibilidad y la participación ciudadana en la investigación.

En América Latina, la institucionalización de la ciencia ciudadana ha seguido diversas trayectorias, destacándose países como Argentina, Brasil, Chile y Colombia, los cuales han establecido organismos y programas específicos para su fomento. Estas iniciativas varían desde el mapeo de proyectos existentes hasta el desarrollo de políticas nacionales que posicionan la ciencia ciudadana como un elemento fundamental de la ciencia abierta. A nivel regional, se promueve activamente la participación ciudadana y la co-construcción de conocimientos que responden a las necesidades y contextos locales y culturales específicos.

La ciencia ciudadana en América Latina y el Caribe se distingue por su variedad de enfoques y prácticas, reflejo de las distintas realidades culturales y contextuales de cada país. Las políticas y programas desarrollados en la región han evolucionado para incluir una amplia gama de disciplinas y métodos de participación, consolidando a la ciencia ciudadana como un modelo inclusivo y flexible. Este enfoque promueve tanto el desarrollo sostenible como el fortalecimiento democrático, mediante la educación y la participación de la sociedad en los procesos científicos.

1.4.6. Perspectiva de la ciencia ciudadana en América Latina

De acuerdo con la investigación realizada por D'Onofrio et al. (2024), la ciencia ciudadana en América Latina se caracteriza por una diversidad de perspectivas y enfoques que reflejan su dinámica adaptación y evolución en respuesta a las

demandas locales y a los contextos culturales específicos de cada país en la región. El estudio clasifica estas variadas perspectivas en temas clave:

- Democratización del conocimiento.

Una perspectiva fundamental de la ciencia ciudadana en América Latina es la democratización del conocimiento científico. Este enfoque busca hacer que la ciencia sea más accesible y participativa, facilitando que comunidades no científicas contribuyan y accedan tanto a la investigación como a sus resultados. Esta estrategia no solo mejora la alfabetización científica, sino que también empodera a las comunidades para participar activamente en las investigaciones científicas que inciden directamente en sus vidas.

- Soluciones locales a problemas locales.

La ciencia ciudadana en América Latina se enfoca frecuentemente en abordar problemas específicos que afectan a las comunidades locales, tales como desafíos ambientales, de salud pública o relacionados con el desarrollo sostenible. Al incorporar a los ciudadanos en el proceso de investigación, se facilita la generación de datos y soluciones que no solo son más relevantes, sino también específicamente adaptados a los contextos locales. Esta participación directa asegura que los esfuerzos científicos respondan de manera efectiva a las necesidades reales de la comunidad.

- Integración de saberes tradicionales y científicos.

En diversas regiones de América Latina, se destaca la integración de los conocimientos tradicionales y ancestrales con los métodos científicos modernos. La ciencia ciudadana proporciona una plataforma ideal para que estas colaboraciones interculturales prosperen, facilitando un espacio donde se reconoce y valora el conocimiento indígena y local dentro de la investigación científica. Este enfoque promueve una mayor inclusión y respeto por las prácticas culturales, contribuyendo significativamente al enriquecimiento de la ciencia global con perspectivas y soluciones contextualizadas.

- Fomento de políticas inclusivas y colaborativas.

La ciencia ciudadana está cada vez más integrada en las políticas de ciencia y tecnología de América Latina. Esto se evidencia en la formulación de políticas

que fomentan metodologías participativas y colaborativas, garantizando que la ciencia y la tecnología no solo sean accesibles, sino que también sean co-creadas por la sociedad. Estas políticas buscan asegurar que los avances científicos y tecnológicos respondan a las necesidades y expectativas de las comunidades, promoviendo una participación activa y significativa en los procesos de investigación y desarrollo.

- Fortalecimiento de redes y comunidades de práctica.

En América Latina, existe un interés creciente en fortalecer las redes de ciencia ciudadana mediante plataformas nacionales y regionales que faciliten el intercambio de conocimientos, experiencias y mejores prácticas. Estas redes promueven colaboraciones más amplias y efectivas entre científicos, ciudadanos, organizaciones no gubernamentales y autoridades gubernamentales, mejorando así la cohesión y el impacto de las iniciativas de ciencia ciudadana en la región.

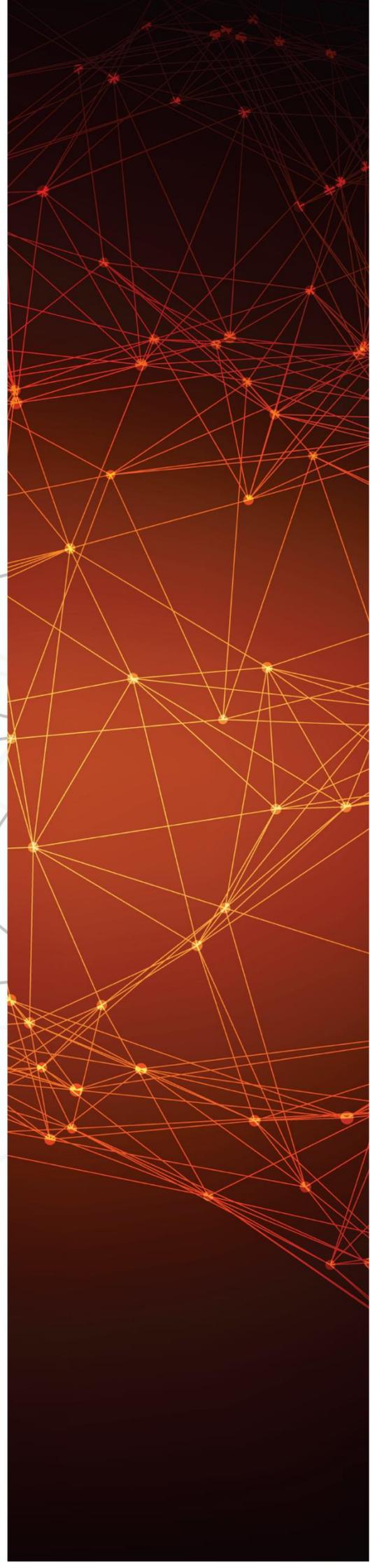
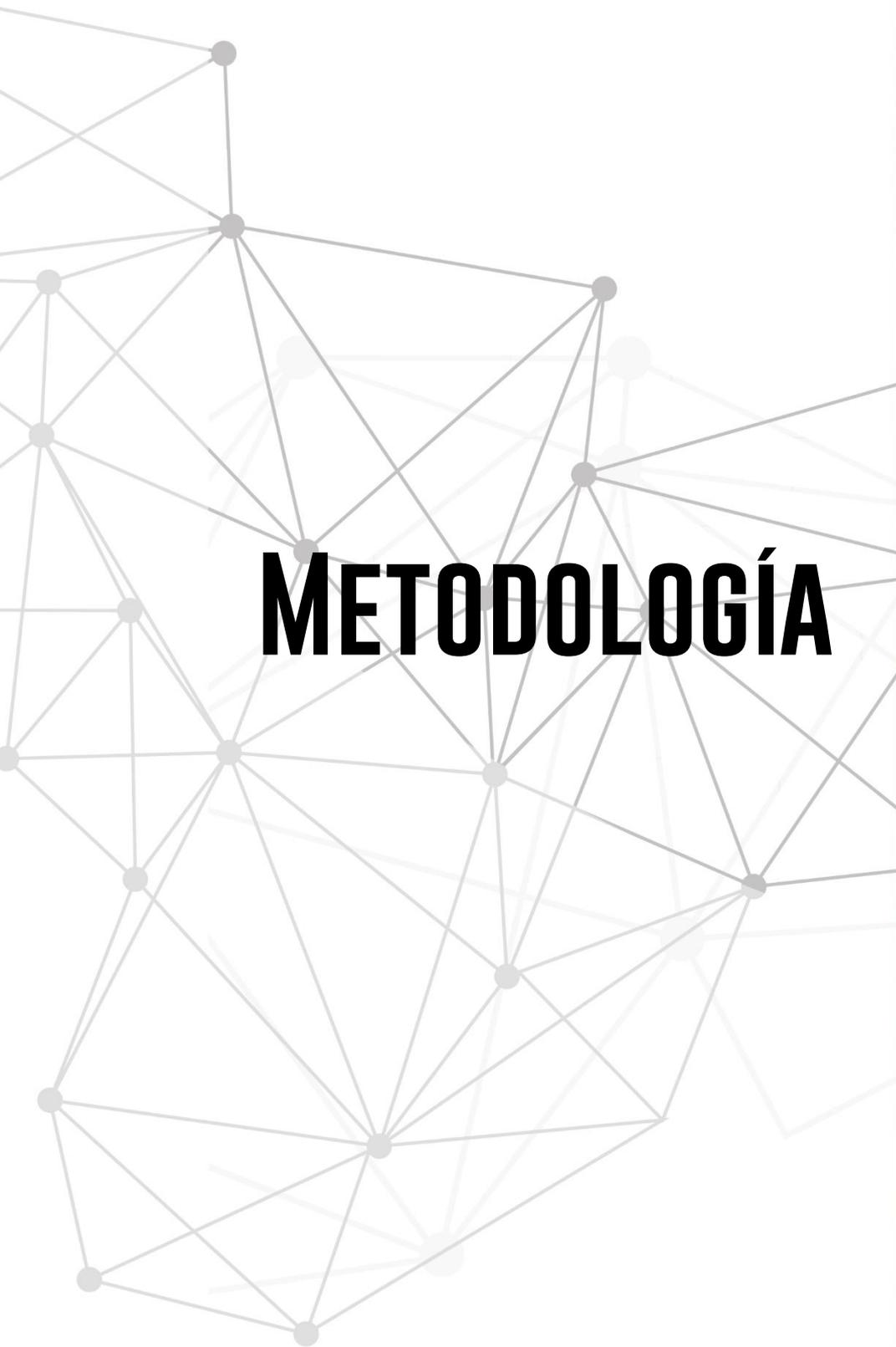
- Avances tecnológicos y plataformas digitales.

El uso de tecnologías digitales y plataformas en línea es un facilitador clave para la expansión de la ciencia ciudadana en América Latina. Estas herramientas permiten la recopilación y análisis de datos a gran escala y facilitan la participación remota de ciudadanos de toda la región en proyectos científicos. Esta conectividad digital no solo amplía el alcance de la ciencia ciudadana, sino que también fortalece la colaboración y el intercambio de información entre diversas comunidades, mejorando la calidad y el impacto de la investigación.

En conjunto, estas perspectivas evidencian un sólido compromiso con un enfoque de ciencia más abierto y colaborativo en América Latina, augurando un futuro prometedor para la integración de la ciencia ciudadana en el desarrollo sostenible y en la formulación de políticas basadas en evidencia en la región. Este enfoque no solo amplifica la participación ciudadana en la investigación científica, sino que también garantiza que las políticas y prácticas se fundamenten en datos y conocimientos pertinentes y contextualizados, fomentando un desarrollo más equitativo y sostenible

02 CAPITULO

METODOLOGÍA



Metodología

2.1. Descripción del enfoque metodológico

A raíz de las continuas transformaciones políticas, económicas y sociales en América Latina y el Caribe, este estudio propone ofrecer respuestas y acciones potenciales frente a las nuevas demandas sociales, tanto a nivel local como global, con un énfasis particular en temas ambientales y el cambio climático, entre otros.

Bajo estas premisas, la metodología del estudio de investigación se basó en un enfoque mixto que integra elementos cualitativos y cuantitativos. Esta combinación permitió un análisis exhaustivo de la ciencia ciudadana, la investigación participativa y la participación ciudadana en América Latina y el Caribe, resaltando su eficacia como herramientas clave para abordar los desafíos socioambientales de la región.

La metodología cuantitativa fue adecuada, ya que midió la magnitud y frecuencia de los fenómenos y valida hipótesis (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018). Se pudo obtener un conocimiento más preciso mediante cálculos matemáticos y estadísticos. En el análisis bibliométrico y temático, el estudio cuantificó el crecimiento y la diversidad de la producción científica en ciencia ciudadana, investigación participativa y participación ciudadana, destacando tendencias y patrones emergentes.

De manera complementaria, en una de las etapas se adoptó un enfoque cualitativo para delinear y ajustar la propuesta según el contexto y los eventos observados durante el estudio (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018). Se utilizó el análisis de contenido en el proceso de clusterización, con el propósito de identificar desafíos y oportunidades emergentes. Las recomendaciones se fundamentaron en la colaboración interdisciplinaria y la integración de múltiples perspectivas para fomentar políticas inclusivas y sostenibles. Esta combinación de enfoques proporciona una comprensión profunda de la evolución y el impacto social de la ciencia y la participación ciudadanas en la región.

2.2. Herramientas y técnicas

En las etapas del estudio se utilizaron diversas herramientas informáticas para obtener información estadística detallada, crear tablas y generar gráficos. Principalmente, se emplearon el software R Studio y el paquete Bibliometrix.

Para la construcción, visualización y análisis exhaustivo de las relaciones bibliométricas, se utilizó el software VOSviewer 1.6.20. Se aplicaron tres técnicas principales: técnicas avanzadas de diseño y agrupamiento, técnicas de procesamiento de lenguaje natural y creación de redes bibliométricas. Además, se empleó un *thesaurus* de autores y temas propios del software para clasificar los elementos en los mapas (VOSviewer, 2024).

Para el análisis de clustering aplicado a los resúmenes de los documentos seleccionados, se utilizó un código en lenguaje de programación Python, empleando las librerías Pandas, Scikit-learn y Matplotlib. Este código se empleó para aplicar técnicas de minería de texto y aprendizaje automático en el agrupamiento de resúmenes de los artículos analizados.

2.3. Procedimiento de la investigación

En el desarrollo del presente estudio bibliométrico se podrían haber empleado múltiples bases de datos; sin embargo, la elección se supeditó al contenido, alcance y aplicabilidad en el estudio (Torres-Salinas et al., 2023). Entre las bases de datos relevantes por su enfoque en América Latina se encuentra SciELO. No obstante, esta base de datos no se consideró debido a que los objetivos y propósitos del análisis bibliométrico requerían una visibilidad internacional en lugar de regional, así como la naturaleza de las disciplinas de interés (Lopes et al., 2021).

En la actualidad, existen bases de datos científicas emergentes como Dimensions y Lens.org, que ofrecen nuevas posibilidades y flexibilidad en el manejo de datos bibliométricos. No obstante, la robustez y preferencia de Web of Science (WoS) y Scopus las mantienen como las herramientas de primera elección para una evaluación bibliométrica. Los argumentos para su elección incluyen su papel insustituible en la medición y análisis del impacto científico a

nivel global, la fiabilidad de sus metadatos y la profundidad de su indexación, que proporcionan una base sólida. WoS y Scopus no solo facilitan un análisis riguroso, sino que también aseguran consistencia y confiabilidad, elementos críticos para la integridad de cualquier estudio bibliométrico (Torres-Salinas et al., 2023).

Durante la fase preliminar de este estudio, se evaluaron diversas bases de datos para la recopilación de artículos relevantes. WoS y Scopus fueron inicialmente consideradas las más adecuadas debido a su reconocimiento y amplia aceptación en la comunidad académica. Las búsquedas de los artículos a procesar se llevaron a cabo a principios de mayo de 2024, aplicando los mismos criterios en ambas bases de datos.

Los resultados iniciales en WoS arrojaron un total de 3,406 documentos. Aplicando el filtro de acceso abierto, este número se redujo a 1,832. Posteriormente, al delimitar el rango temporal de publicación entre los años 2021 y 2024, la cantidad de documentos disminuyó a 670. Al especificar el tipo de documento como artículos, se obtuvieron 613 resultados. Finalmente, al aplicar el filtro geográfico para incluir únicamente los países de América Latina y el Caribe, el número se redujo a 23 artículos.

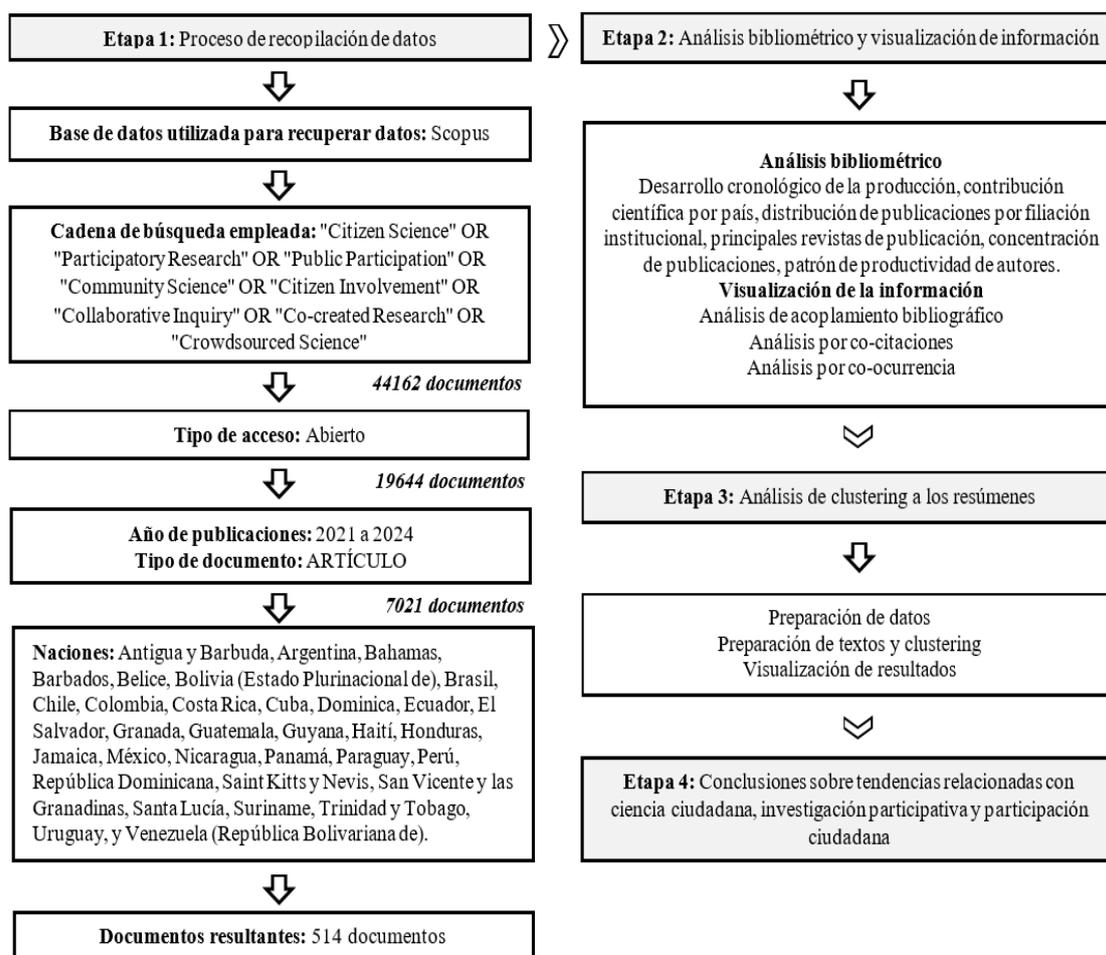
La cantidad significativamente baja de artículos disponibles en WoS llevó a la determinación de descartar sus resultados para este estudio. Esta decisión se basó en la necesidad de disponer de una muestra adecuada de la producción científica total para el análisis y en el reconocimiento de tendencias en el campo de la ciencia ciudadana en la región. Se aplicó el mismo procedimiento a Scopus, donde se encontró una cantidad suficiente de producción científica, lo que permitió continuar con el análisis.

2.3.1. Etapas del procedimiento metodológico del estudio

Para el estudio bibliométrico y temático sobre la ciencia ciudadana, la investigación participativa y la participación ciudadana en América Latina y el Caribe, la metodología se organizó en cuatro etapas significativas para realizar una evaluación detallada y sistemática de los artículos recopilados (ver Figura 1).

Figura 1

Etapas del análisis bibliométrico y temático de la producción científica



Nota: Autores (2024)

2.3.1.1. Primera etapa

Durante la primera etapa, que corresponde al proceso de recopilación de datos, y tras la fase preliminar, se decidió utilizar únicamente la base de datos Scopus para el estudio. Esta elección se fundamentó en su cobertura exhaustiva y en las herramientas bibliométricas avanzadas que ofrece, lo que permite realizar un análisis detallado y multifacético de la producción científica en estudio (Estrada-Araoz et al., 2024).

Se utilizó una selección de términos de búsqueda basada en *thesaurus* especializados para garantizar la precisión en la recopilación de datos. Los *thesaurus* de la UNESCO para "Participación Social" y de ERIC para "Participación Ciudadana" fueron clave para definir los términos empleados en

Scopus, asegurando una cobertura exhaustiva y adecuada de la literatura en ciencia ciudadana y participación pública.

Se implementó una cadena de búsqueda exhaustiva para identificar estudios relacionados con la ciencia ciudadana, la investigación participativa y la participación ciudadana. Las palabras clave utilizadas incluyeron: "*Citizen Science*," "*Participatory Research*," "*Public Participation*," "*Community Science*," "*Citizen Involvement*," "*Collaborative Inquiry*," "*Co-created Research*," y "*Crowdsourced Science*". Esta selección de términos permitió una captura comprehensiva de la literatura pertinente, enfocada en la ciencia ciudadana, la investigación participativa y la participación ciudadana.

Se aplicaron varios filtros para refinar la búsqueda: se limitó a documentos publicados entre 2021 y 2024 para capturar las tendencias más recientes en el ámbito de la ciencia ciudadana desde la perspectiva de Scopus. Solo se consideraron artículos científicos y se seleccionaron exclusivamente documentos de acceso abierto, asegurando así la disponibilidad del estudio para análisis y revisión futura.

Se enfocó la búsqueda en publicaciones procedentes de los 33 países de América Latina y el Caribe, según la clasificación del Departamento de la Asamblea General y de Gestión de Conferencias de las Naciones Unidas. La selección incluyó a las naciones de Antigua y Barbuda, Argentina, Bahamas, Barbados, Belice, Bolivia (Estado Plurinacional de), Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Dominica, Ecuador, El Salvador, Granada, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Saint Kitts y Nevis, San Vicente y las Granadinas, Santa Lucía, Surinam, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela (República Bolivariana de). Este enfoque integral permitió capturar una amplia gama de perspectivas y enfoques en la ciencia ciudadana, reflejando la rica diversidad cultural y lingüística de la región.

Inicialmente, la búsqueda arrojó un total de 44,162 documentos. Aplicando el criterio de extracción por relevancia propio de cada base de datos y filtrando por acceso abierto, el conjunto de datos se redujo a 19,644 documentos. Posteriormente, al aplicar los filtros de fecha (2021-2024) y tipo de documento

(artículos científicos), se identificaron 7,021 artículos. Finalmente, al restringir las publicaciones exclusivamente a los países de América Latina y el Caribe, el corpus se redujo a 514 artículos.

2.3.1.2. Segunda etapa

En la segunda etapa del estudio, se empleó el lenguaje de programación *R* y el paquete *Bibliometrix* para realizar un análisis exhaustivo de los datos recopilados. Este enfoque permitió evaluar aspectos clave como la cronología de la producción de artículos, la contribución geográfica e institucional, así como identificar las principales fuentes y revistas en el campo. La Ley de Bradford facilitó la identificación de los núcleos de diseminación del conocimiento (Bradford, 1934), mientras que la Ley de Lotka reveló a los autores más influyentes, ofreciendo una visión clara de las figuras líderes y las tendencias de investigación (Lotka, 1926).

Para complementar el análisis estadístico, se utilizó VOSviewer para generar visualizaciones bibliométricas de alta definición, creando mapas de red y gráficos que ilustran las conexiones entre autores, instituciones y temas de investigación. Estas herramientas de visualización no solo enriquecieron la interpretación de los datos, sino que también facilitaron una comprensión más profunda de las estructuras y evoluciones dentro del ámbito de la ciencia ciudadana en la región, destacando la interacción y el impacto de los colaboradores en este campo dinámico.

2.3.1.3. Tercera etapa

La tercera etapa del estudio consistió en un análisis de clustering aplicado a los resúmenes de los documentos seleccionados. Esta fase incluyó la preparación de los datos y los textos para el procesamiento, seguida de la aplicación de técnicas de clustering para identificar las principales agrupaciones temáticas dentro de la literatura recopilada. El objetivo fue discernir patrones y tendencias subyacentes en la investigación, facilitando la visualización y comprensión de las áreas focales y emergentes en el campo.

2.3.1.4. Cuarta etapa

En la cuarta y última etapa del estudio, se elaboraron conclusiones detalladas sobre las tendencias predominantes y las dinámicas de la participación

ciudadana en la investigación científica en América Latina y el Caribe. Basándose en el análisis bibliométrico y temático, se identificaron las principales tendencias emergentes a partir de las referencias recopiladas, destacando áreas con potencial de crecimiento y sugiriendo futuras líneas de investigación. Esta fase final no solo sintetizó los hallazgos clave, sino que también propuso recomendaciones prácticas para fortalecer la colaboración y el impacto de la ciencia ciudadana, la investigación participativa y la participación ciudadana en la región. Además, se estableció un marco para futuras iniciativas y políticas en este campo esencial para la sociedad.

2.4. Limitaciones del estudio

En el contexto de la presente investigación, que aborda el análisis bibliométrico y temático de la ciencia ciudadana, la investigación participativa y la participación ciudadana en América Latina y el Caribe, se identificaron varias limitaciones significativas. Estas limitaciones reflejan los desafíos potenciales que podrían impactar la validez y aplicabilidad de los resultados obtenidos.

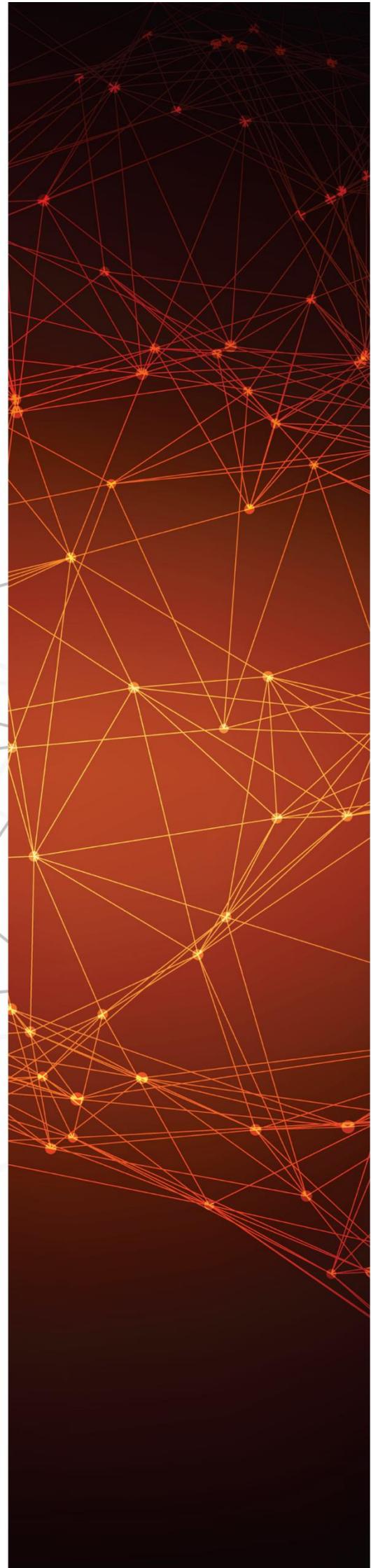
- La base de datos seleccionada tiende a favorecer revistas de alto impacto, lo que puede llevar a la exclusión de investigaciones relevantes publicadas en revistas de menor impacto o de alcance regional. Esta inclinación podría afectar la percepción de la diversidad y la innovación en el campo estudiado.
- La base de datos Scopus puede no abarcar todas las publicaciones relevantes en el campo, particularmente aquellas que se encuentran en idiomas distintos al inglés o que se han publicado en revistas y conferencias regionales menos reconocidas. Esta limitación podría conducir a una visión parcial del estado real de la investigación en ciencia ciudadana, investigación participativa y participación ciudadana en América Latina y el Caribe.
- La metodología bibliométrica y de análisis temático empleada puede estar sujeta a sesgos inherentes relacionados con los términos de búsqueda utilizados, los criterios de inclusión y exclusión aplicados, y la base de

datos seleccionada (Scopus). Estos factores podrían impactar la objetividad y la capacidad de generalización de los resultados obtenidos.

- El estudio utilizó la base de datos científica Scopus, que se ajusta a las regulaciones de privacidad y protección de datos. Sin embargo, las limitaciones en la disponibilidad de estos datos debido a restricciones éticas pueden afectar la amplitud del análisis.
- Las herramientas y métodos empleados para extraer y analizar datos de la base de datos seleccionada pueden presentar limitaciones técnicas que afecten la precisión de los resultados. Errores en la extracción de datos o en la interpretación de metadatos podrían introducir sesgos en el estudio.

03 CAPITULO

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS



Análisis de los resultados

3.1. Bibliometría y visualización de la información

3.1.1. Desarrollo cronológico de la producción científica

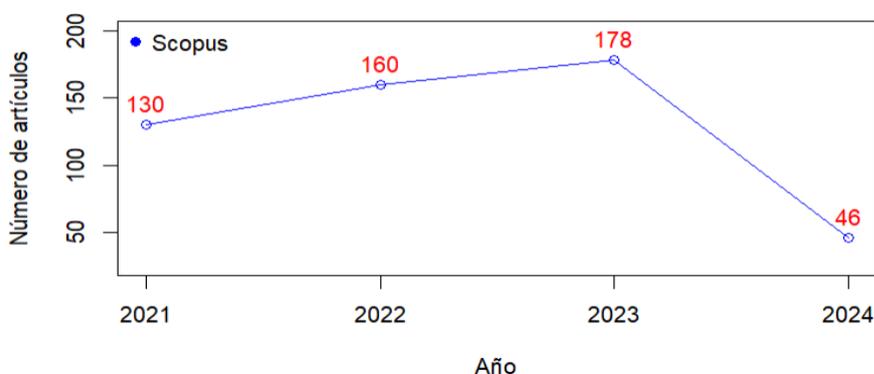
Al analizar la producción científica en ciencia ciudadana, investigación participativa y participación ciudadana desde 2021 hasta 2024, se observa un incremento en el número de artículos, pasando de 130 en 2021 a 178 en 2023 (ver Figura 2).

Sin embargo, para 2024 se registra una caída a solo 46 artículos hasta mayo, lo que representa una tasa de crecimiento anual negativa del -29.27%. Este descenso podría no reflejar la tendencia completa del año 2024, dado que los datos disponibles abarcan solo los primeros cinco meses del año.

Al excluir los datos de 2024 para centrarse en los años completos, se revela un crecimiento constante en la producción científica desde 2021 hasta 2023. Este análisis ajustado ofrece una visión más positiva y proporciona una base más precisa para comprender las tendencias en el campo hasta el último año completo, basándose en la producción científica disponible en Scopus.

Figura 2

Cronología de la producción por total de artículos



Nota: Autores (2024)

3.1.2. Contribución científica por país

En el análisis de la producción científica global detallado en la Tabla 1, Brasil se destaca con 111 artículos, mostrando una sólida colaboración interna y un moderado índice de colaboración internacional de 0.342. Aunque los Estados Unidos presentan un menor número de publicaciones, su alto índice de colaboración internacional de 0.930 refleja una notable integración con la comunidad científica global. Además, Reino Unido, España y Canadá exhiben un compromiso total con la colaboración internacional, con un índice de 1.000 en cada caso, indicando que todas sus investigaciones involucran colaboradores de otros países.

Por otro lado, países como México y Colombia, con 39 y 37 artículos respectivamente, muestran índices de colaboración internacional relativamente bajos, lo que sugiere una menor integración global en sus investigaciones. En contraste, Argentina y Chile exhiben un enfoque más equilibrado en cuanto a la colaboración, con índices de 0.400 y 0.355 respectivamente. Este panorama subraya las diferencias en los enfoques de colaboración nacional e internacional entre distintos países dentro de la comunidad científica.

Tabla 1

Países de los autores con mayor cantidad de artículos

País	Artículos	Frecuencia	Índice de colaboración intra-país	Índice de colaboración inter-país	Relación Inter-país
Brasil	111	0.2472	73	38	0.342
Estados Unidos	43	0.0958	3	40	0.930
México	39	0.0869	27	12	0.308
Colombia	37	0.0824	29	8	0.216
Chile	31	0.0690	20	11	0.355
Reino Unido	28	0.0624	0	28	1.000
Argentina	25	0.0557	15	10	0.400
España	14	0.0312	0	14	1.000
Canadá	13	0.0290	0	13	1.000
Ecuador	13	0.0290	3	10	0.769

Nota; Autores (2024)

En la Tabla 2 se detalla la distribución de citas totales y el porcentaje de contribución de cada país en el ámbito de la ciencia ciudadana, investigación participativa y participación ciudadana durante el período analizado. Brasil lidera con 293 citas, representando el 16.93% del total de 1,731 citas. Argentina le sigue de cerca con 276 citas, lo que equivale al 15.94%. En conjunto, estos dos países acumulan casi un tercio del total de citas, subrayando su significativa influencia en la producción científica de la región.

Otro aspecto destacable de los datos es la impresionante tasa de citas de Austria, que, a pesar de contribuir con solo 120 artículos, alcanza un promedio de 60.00 citas por artículo, el más alto entre los países listados. Esto resalta la relevancia y el impacto significativo de la investigación producida en Austria. Además, aunque el Reino Unido y España aportan un menor número de artículos en comparación con Brasil y Argentina, ambos países muestran una completa internacionalización de su producción científica, con un índice de colaboración internacional de 1.000. Este alto índice refleja una notable integración con la comunidad científica global y una influencia considerable en el ámbito internacional.

Tabla 2

Países con mayores citas

País	Citas	Citas promedio de artículos	Porcentaje de acuerdo a citas
Brasil	293	2.64	16.93%
Argentina	276	11.04	15.94%
Reino Unido	196	7.00	11.33%
Estados Unidos	185	4.30	10.69%
Colombia	135	3.65	7.80%
Austria	120	60.00	6.93%
México	118	3.03	6.82%
Francia	112	10.18	6.47%
Suecia	79	26.33	4.56%
Chile	77	2.48	4.45%
Totales	1731	-	100%

Nota: Autores (2024)

3.1.3. Distribución de publicaciones por filiación

Según la Tabla 3, entre las 2,126 filiaciones registradas a nivel mundial, varias destacadas entidades latinoamericanas se encuentran entre las diez instituciones con el mayor número de artículos publicados. De particular interés son la Universidad de São Paulo y la Universidade Federal do Rio Grande do Sul en Brasil, así como la Universidad de los Andes en Colombia, lo que subraya la creciente influencia de Brasil y Colombia en la investigación regional. Estas instituciones, junto con la Universidad de Santiago en Chile, no solo contribuyen significativamente al volumen de la producción científica, sino que también reflejan el dinamismo y la capacidad de colaboración dentro de la región.

La destacada presencia de instituciones de la región en este contexto subraya la creciente importancia de la investigación en América Latina y el Caribe en las temáticas abordadas. Aunque la McGill University en Canadá lidera la lista con 39 artículos, es crucial señalar que instituciones como la Universidad de los Andes y la Universidad de Santiago también evidencian una fuerte colaboración internacional, reflejada en el alto porcentaje de sus publicaciones en colaboración inter-país.

Este panorama destaca la capacidad de las instituciones latinoamericanas no solo para competir en el escenario global de la ciencia, sino también para establecer y mantener colaboraciones fructíferas que superan barreras geográficas y lingüísticas, promoviendo un intercambio enriquecedor de conocimientos e innovación en la región.

Tabla 3

Instituciones más relevantes según filiación de los autores y sus artículos

Institución	Artículos	Porcentaje
McGill University	39	1.32%
Universidad de Santiago	30	1.02%
University of São Paulo	29	0.98%
University College London	27	0.92%
Universidade de São Paulo	26	0.88%
Universidad de los Andes	22	0.75%
Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt	21	0.71%

Universidade Federal do Rio Grande do Sul	20	0.68%
Université Côte d'Azur	19	0.65%
Independent Researcher	18	0.61%

Nota: Autores (2024)

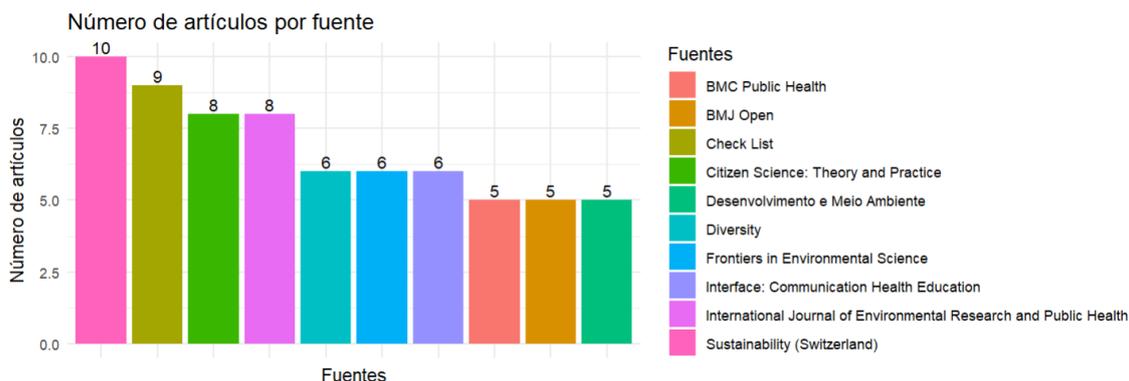
3.1.4. Principales revistas de publicación

En el ámbito de la investigación sobre ciencia ciudadana, investigación participativa y participación ciudadana, la selección de revistas para la publicación juega un papel crucial en la determinación de la calidad y el alcance de la investigación. El estudio identificó las diez revistas más relevantes basadas en el volumen de artículos publicados, destacando en primer lugar a "Sustainability (Switzerland)", "Check List" y "Citizen Science: Theory and Practice" (ver Figura 3). Estas revistas se distinguen por su papel fundamental en la difusión de conocimiento especializado y reflejan la interdisciplinariedad del campo, abordando temas que van desde la salud pública y la ciencia ambiental hasta la educación en salud. Esto subraya la extensa cobertura temática y la relevancia de estas publicaciones en el ámbito de la ciencia y la participación ciudadanas.

La relevancia de estas revistas se refleja no solo en la amplitud de los temas que cubren, sino también en la calidad e impacto de los artículos que publican. Revistas como "BMJ Open" y "BMC Public Health" son destacadas por sus rigurosos procesos de revisión y su enfoque en problemas globales de salud pública, ilustrando cómo la investigación de alta calidad puede alcanzar y beneficiar a un público amplio y diverso. La presencia de estas publicaciones subraya la importancia de la colaboración y la multidisciplinariedad en la ciencia, impulsando el progreso científico y fomentando la innovación en múltiples campos del conocimiento.

Figura 3

Fuentes más relevantes por la cantidad de artículos presentes en los datos



Nota: Autores (2024)

3.1.5. Concentración de publicaciones: Ley de Bradford

De acuerdo con la ley de Bradford, la producción científica tiende a concentrarse en un número relativamente reducido de revistas, una tendencia claramente reflejada en el estudio sobre ciencia ciudadana, investigación participativa y participación ciudadana. En este contexto, como se detalla en la Tabla 4, la Zona 1, que representa el núcleo de Bradford, incluye 39 revistas que publicaron un total de 172 artículos, lo que equivale al 33.46% del total de artículos analizados. Este grupo, que representa solo el 12.07% del total de revistas estudiadas, exhibe un promedio significativo de 4.41 artículos por revista. Estas revistas destacan por su alta frecuencia de publicación, subrayando su papel crucial como principales canales para la diseminación de investigaciones en este campo específico.

Por otro lado, las Zonas 2 y 3 muestran una distribución más dispersa. La Zona 2 incluye 115 revistas que publicaron 173 artículos, representando aproximadamente el 33.66% del total, pero con un promedio mucho menor de 1.50 artículos por revista. En la Zona 3, que es aún más extensa, 169 revistas publicaron el mismo número de artículos (169), resultando en un promedio de 1 artículo por revista. En conjunto, estas zonas abarcan el 87.93% de las revistas analizadas. Estos datos confirman la hipótesis de Bradford, que sugiere una disminución en la concentración de artículos a medida que se incrementa el número de revistas, reflejando una característica inherente del comportamiento de publicación en campos especializados.

Tabla 4

División de revistas según las zonas de la ley de Bradford

Zonas	Revistas	Porcentaje revistas	Artículos	Porcentaje artículos	Promedio artículos por revista
1	39	12.07%	172	33.46%	4.41
2	115	35.60%	173	33.66%	1.50
3	169	52.32%	169	32.88%	1.00
TOTAL	323	100.00%	514	100.00%	-

Nota: Autores (2024)

Los datos recopilados para analizar la aceptación de la ley de Bradford proporcionan una visión detallada de las revistas en Scopus que han publicado investigaciones sobre ciencia ciudadana, investigación participativa y participación ciudadana (ver Tabla 5). Estos datos confirman de manera reiterada la interdisciplinariedad de los estudios en este ámbito, destacando cómo estos temas continúan desarrollándose y siendo abordados en una amplia variedad de revistas de alto impacto.

Tabla 5

Veinte primeras revistas pertenecientes a la zona uno según ley de Bradford

Revistas	R	F	FA	PF	PFA	Z
SUSTAINABILITY (SWITZERLAND)	1	10	10	0.089286	0.089286	1
CHECK LIST	2	9	19	0.080357	0.169643	1
CITIZEN SCIENCE: THEORY AND PRACTICE	3	8	27	0.071429	0.241071	1
INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL RESEARCH AND PUBLIC	4	8	35	0.071429	0.312500	1
DIVERSITY	5	6	41	0.053571	0.366071	1
FRONTIERS IN ENVIRONMENTAL SCIENCE	6	6	47	0.053571	0.419643	1
INTERFACE: COMMUNICATION, HEALTH, EDUCATION	7	6	53	0.053571	0.473214	1
BMC PUBLIC HEALTH	8	5	58	0.044643	0.517857	1
BMJ OPEN	9	5	63	0.044643	0.562500	1
DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE	10	5	68	0.044643	0.607143	1
NEOTROPICAL BIOLOGY AND CONSERVATION	11	5	73	0.044643	0.651786	1
PAPEIS AVULSOS DE ZOOLOGIA	12	5	78	0.044643	0.696429	1
PLOS ONE	13	5	83	0.044643	0.741071	1
SCIENTIFIC REPORTS	14	5	88	0.044643	0.785714	1
BIODIVERSITY DATA JOURNAL	15	4	92	0.035714	0.821429	1
BIOLOGICAL CONSERVATION	16	4	96	0.035714	0.857143	1

FRONTIERS IN ECOLOGY AND EVOLUTION	17	4	100	0.035714	0.892857	1
FRONTIERS IN MARINE SCIENCE	18	4	104	0.035714	0.928571	1
FRONTIERS IN PSYCHIATRY	19	4	108	0.035714	0.964286	1
HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES COMMUNICATIONS	20	4	112	0.035714	1.000000	1

Nota: R: Ranking, F: Frecuencia, FA: Frecuencia acumulada, PF: Porcentaje de frecuencia, PFA: Porcentaje de frecuencia acumulada, Z: Zona

3.1.6. Patrón de productividad de autores según Lotka

La Tabla 6 presenta la distribución de la productividad científica observada y teórica de acuerdo con la ley de Lotka. Los cálculos revelan que el coeficiente beta estimado es de 3.640162, indicando una disminución más pronunciada en la proporción de autores a medida que aumenta el número de publicaciones por autor. Este coeficiente es fundamental para comprender la inclinación y la forma de la distribución de productividad entre los autores. Además, la constante calculada, C , es de 0.5775476, lo que normaliza la distribución para que la suma de probabilidades sea igual a uno, permitiendo así un ajuste preciso de la distribución teórica a los datos observados.

Tabla 6

Distribución observada y teórica de la productividad científica

Número de artículos	Número de autores	Frecuencia (Distribución Observada)	Distribución Teórica	Apariciones de autor
1	3,425	0.926677	0.611664	3,425
2	231	0.062500	0.152916	462
3	26	0.007035	0.067963	78
4	6	0.001623	0.038229	24
5	6	0.001623	0.024467	30
7	1	0.000271	0.012483	7
11	1	0.000271	0.005055	11
TOTALES	3,696	1.000000	-	4,037

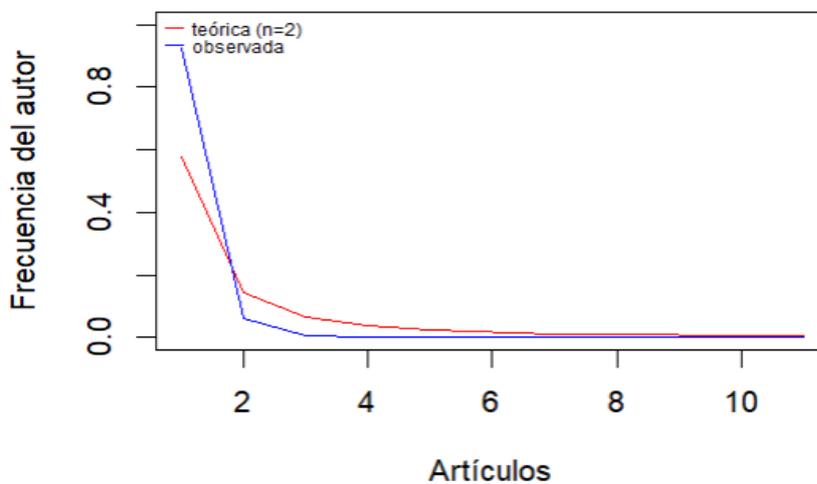
Nota: Autores (2024)

La bondad de ajuste del modelo, evaluada con un R^2 de 0.950576, indica una excelente correlación entre los datos observados y los valores predichos por el modelo de Lotka. Este alto R^2 sugiere que el modelo describe de manera adecuada la distribución de la productividad científica en nuestro conjunto de

datos. Además, la prueba de Kolmogorov-Smirnov produjo un valor p de 0.2031888, lo que indica que no hay diferencias estadísticamente significativas entre las distribuciones observada y teórica. Estos resultados refuerzan la validez del modelo de Lotka para explicar la frecuencia de publicación de los autores en el contexto estudiado, mostrando que la tendencia general de los autores a publicar un número decreciente de artículos se ajusta de manera precisa a la teoría propuesta. La verificación de estos hallazgos se presenta en la Figura 4

Figura 4

Distribución observada y teórica de autores en relación con los artículos



Nota: Autores (2024)

3.1.7. Análisis por co-ocurrencia de términos

El Acoplamiento Bibliográfico (AB) es una medida de la relación entre dos publicaciones cuando hacen referencia a una tercera publicación común en sus bibliografías (Limaymanta et al., 2021). Como técnica captura la influencia de un artículo, dentro de la producción científica analizada, en función de su relación y similitud con otras publicaciones.

Para el estudio se tomó en cuenta la cantidad de referencias existentes en común entre los artículos extraídos (Colomo Magaña et al., 2022) de la base de datos Scopus. Se empleó en el análisis la herramienta VOSviewer identificando los enlaces de AB entre publicaciones a través del número de referencias citadas que tienen en común (Van Eck & Waltman, 2020).

VOSviewer proporciona múltiples funcionalidades para realizar análisis de AB, lo que requiere la especificación precisa de la unidad de análisis deseada para asegurar mediciones exactas y una interpretación correcta. Las unidades de análisis disponibles incluyen autor, documento, fuente, institución o país.

3.1.7.1. Unidad de análisis: autor

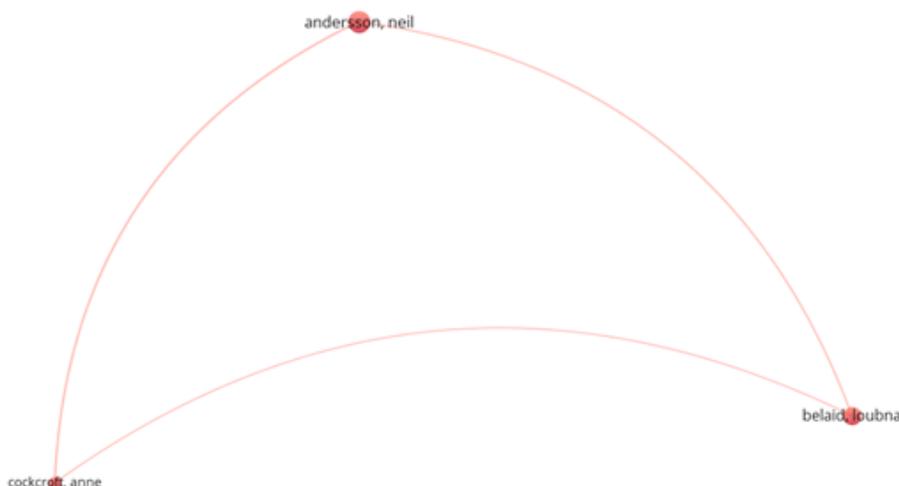
El mapa de red que se genera al seleccionar la unidad de análisis "Autor" en el AB ofrece una representación detallada de las actividades investigativas de los autores activos. El vínculo de acoplamiento bibliográfico entre dos autores ocurre cuando ambos citan el mismo documento (Limaymanta et al., 2021). Este enfoque proporciona una visión más precisa del estado actual de las investigaciones en el campo de estudio.

Se establecieron ciertos criterios antes de crear la red de AB por autor, incluyendo un límite máximo de 25 autores por documento y el uso del *thesaurus* propio de VOSviewer para normalizar los nombres de los autores. En cuanto a los valores mínimos requeridos, se determinó que un autor debía tener al menos 5 documentos y al menos una citación. El cálculo de la fuerza del enlace entre autores se basó en las citaciones, resultando en un vínculo significativo para 6 autores de un total de 2,714, lo cual representa el 0.22%.

En la Figura 5, se destacan tres autores que están fuertemente conectados a través de citaciones, cada uno representado por una etiqueta y un círculo coloreado. El autor más prominente se identifica por el mayor tamaño de su círculo y etiqueta. Para este estudio, Neil Andersson de Canadá es señalado como el más activo. En la Tabla 7, se muestra un listado de estos tres autores, destacando la fuerza de enlace de las citaciones entre ellos.

Figura 5

Mapa de red del acoplamiento bibliográfico por autores



Nota: Autores (2024)

Tabla 7

Listado de autores con mayor fuerza de enlace de relación de citas

Nº	Apellido del autor	Citaciones	Fuerza de enlace
1	Anderson, Neil	32	780
3	Belaid, Loubna	24	542
2	Cockcroft, Anne	13	680

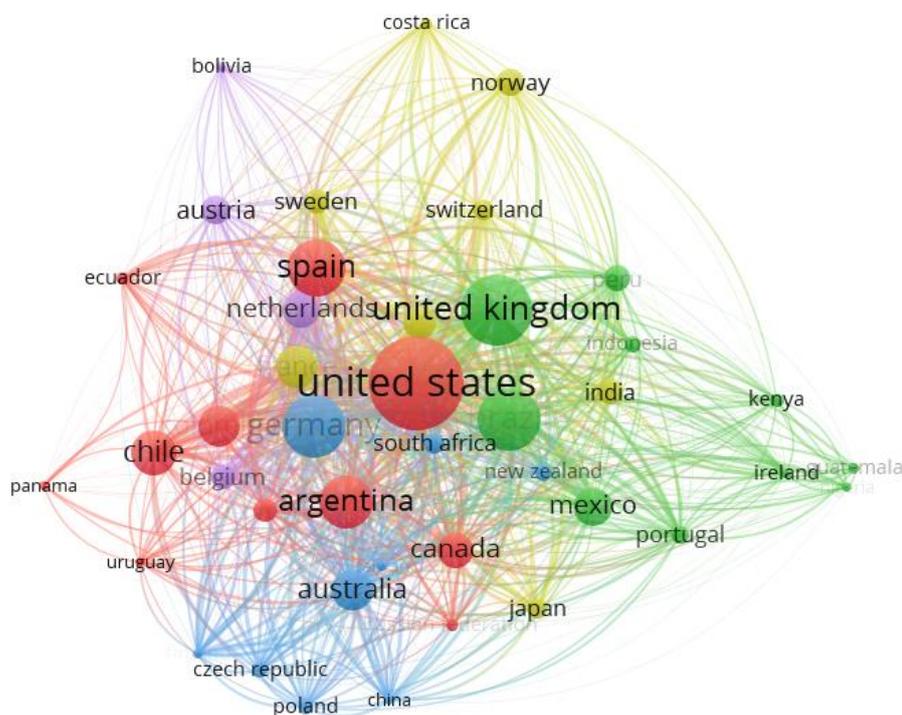
Nota: Autores (2024)

3.1.7.2. Unidad de análisis: por países

En el análisis de Acoplamiento Bibliográfico (AB) por países, se establecieron criterios específicos antes de la selección: se limitó a 25 el número máximo de países por documento, se requirió un mínimo de 5 documentos por país y al menos una citación por país, resultando en un total de 112 países evaluados. De estos, 42 cumplen con los criterios para ser incluidos en el cálculo de la relación total de AB, lo que representa el 37.5%. La Figura 6 muestra los países cuyos documentos comparten una o más referencias, evidenciando una notable coincidencia en los temas abordados. Estados Unidos se destaca como el país con mayor grado de acoplamiento, seguido por el Reino Unido y Brasil, los cuales también demuestran una conexión significativa en términos de contenido y referencias compartidas.

Figura 6

Mapa de red del acoplamiento bibliográfico por países



Nota: Autores (2024)

3.1.7.3 Unidad de análisis: por fuentes (revistas)

La Figura 7 presenta un mapa de red que ilustra las fuentes (revistas) que comparten una o más referencias comunes. Se definió un mínimo de 5 documentos por fuente y al menos una citación por fuente como criterios de selección. De las 323 fuentes analizadas, 13 están fuertemente vinculadas con otros documentos, lo que representa el 4.02% del total. Las tres revistas más citadas son "International Journal of Environmental Research and Public Health", seguida de "Sustainability (Switzerland)" y "BMC Public Health", destacándose así por su mayor visibilidad en la temática abordada en el estudio.

El análisis revela que las 13 fuentes fuertemente enlazadas se agrupan en tres clústeres temáticos, según las coincidencias en las referencias citadas entre ellas, tal como describen Zupic & Čater (2015). Estos clústeres se aplican a contextos particulares, detallados en la Tabla 8. Esta agrupación permite una comprensión más profunda de las conexiones y especializaciones temáticas dentro del conjunto de fuentes analizadas.

Figura 7

Mapa de red del acoplamiento bibliográfico por fuente (revista)



Nota: Autores (2024)

Tabla 8

Listado de fuentes por clúster con mayor fuerza de enlace, con más citaciones

Clúster	Fuente (Número de citas)
1 (verde)	Diversity (21 citas), Scientific reports (15 citas), Check list (9 citas), Papeis avulsos de zoología (5 citas), Desenvolvimento e meio ambiente (2 citas)
2 (rojo)	International journal of environmental research and public health (99 citas), Bmc public health (25 citas), Bmj open (21 citas), Plos one (20 citas)
3 (azul)	Sustainability (switzerland) (64 citas), Interface: communication, health, education (16 citas), Neotropical biology and conservation (14 citas), Frontiers in environmental science (10 citas), Citizen science: theory and practice (6 citas)

Nota: Autores (2024)

3.1.8. Análisis por co-citaciones

El análisis de cocitación se centra en determinar la frecuencia con la que dos publicaciones diferentes son citadas al mismo tiempo, proporcionando un mapa detallado que destaca las conexiones y agrupaciones existentes dentro del ámbito académico. Este enfoque ayuda a identificar las relaciones y sinergias entre trabajos, revelando cómo se interrelacionan distintos estudios y autores en la literatura científica.

El objetivo es medir la frecuencia con la que dos documentos, escritos por autores distintos, son citados simultáneamente por un tercer autor en su investigación. Esto implica que hay una relación de cocitación entre los dos autores iniciales cuando, durante un análisis de citas, otro investigador referencia ambas obras al mismo tiempo (Guo et al., 2019). Este proceso ayuda a identificar

y comprender las conexiones académicas que pueden no ser evidentes a primera vista.

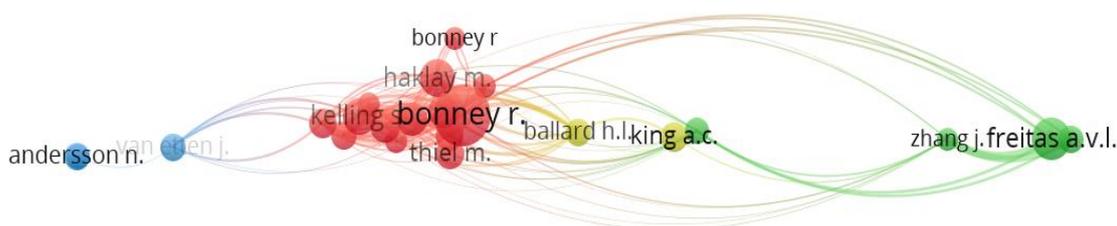
El análisis detallado de la cocitación, realizado con la herramienta VOSviewer, permite utilizar como unidades de análisis las obras, fuentes y autores citados. Esto facilita una comprensión profunda de las interrelaciones y afinidades complejas que existen en el ámbito de la investigación, abarcando diferentes niveles como obras, fuentes y autores (López-Fraile et al., 2023). Esta metodología ofrece una visión integral de cómo se entrelazan las diversas contribuciones académicas.

3.1.8.1. Unidad de análisis: autores citados

La Figura 8 ilustra la visualización del análisis de cocitación para autores citados, mediante un mapa de red generado con VOSviewer. Para este análisis, se utilizó el thesaurus de autor predeterminado de la herramienta y se estableció un umbral mínimo de 30 citaciones por autor. De un total de 63,805 autores analizados, solo 23 cumplen con los criterios de selección y demuestran una mayor conexión, representando el 0.23% del total. Dentro de este grupo selecto, los tres autores más citados son “Bonney R.”, “Freitas A.V.L.” y “Haklay M.”, quienes se destacan por su prominencia en el campo de estudio.

Figura 8

Mapa de red del análisis por co-citación de autores citados



Nota: Autores (2024)

3.1.8.2. Unidad de análisis: fuentes citadas

De forma similar, la Figura 9 muestra el mapa de red generado a partir del análisis de cocitaciones, centrándose esta vez en la fuente citada como unidad de análisis. Utilizando la herramienta VOSviewer y aplicando los mismos criterios de selección que en el análisis anterior, se fijó un umbral mínimo de 30 citaciones por fuente. De un total de 13,599 fuentes evaluadas, solo 48 cumplen con los

criterios establecidos, y 47 de estas muestran una mayor conexión, lo que representa el 0.35% del total. Las tres principales fuentes con el mayor número de citas son “Plos One”, “Science” y “Bioscience”, destacándose como las más influyentes en sus respectivos campos.

Figura 9

Mapa de red del análisis por co-citación de fuentes citadas



Nota: Autores (2024)

3.1.9. Análisis por co-ocurrencia

El análisis por co-ocurrencia se centra en identificar ocasiones en las que dos palabras aparecen simultáneamente en los títulos, resúmenes, o en el texto completo de una misma publicación. Esto sugiere una posible relación entre dos temas distintos, que quedan vinculados a través de estas palabras comunes. Tal enfoque permite explorar y mapear las conexiones entre diferentes áreas de interés, proporcionando una perspectiva sobre cómo diversos temas se interrelacionan dentro del cuerpo académico (Sosa Pérez et al., 2023).

Al emplear el análisis de co-ocurrencia con la herramienta VOSviewer, se designa a la palabra clave como la unidad de análisis principal. Esta representación no solo refleja el significado completo sino también el contenido esencial de una publicación (Xiang et al., 2017). Para el análisis, se consideraron todas las palabras clave, incluyendo tanto aquellas proporcionadas por los autores como las utilizadas por las revistas para propósitos de indexación. Este enfoque integral permite captar una visión más amplia de las temáticas y tendencias predominantes dentro de la literatura científica.

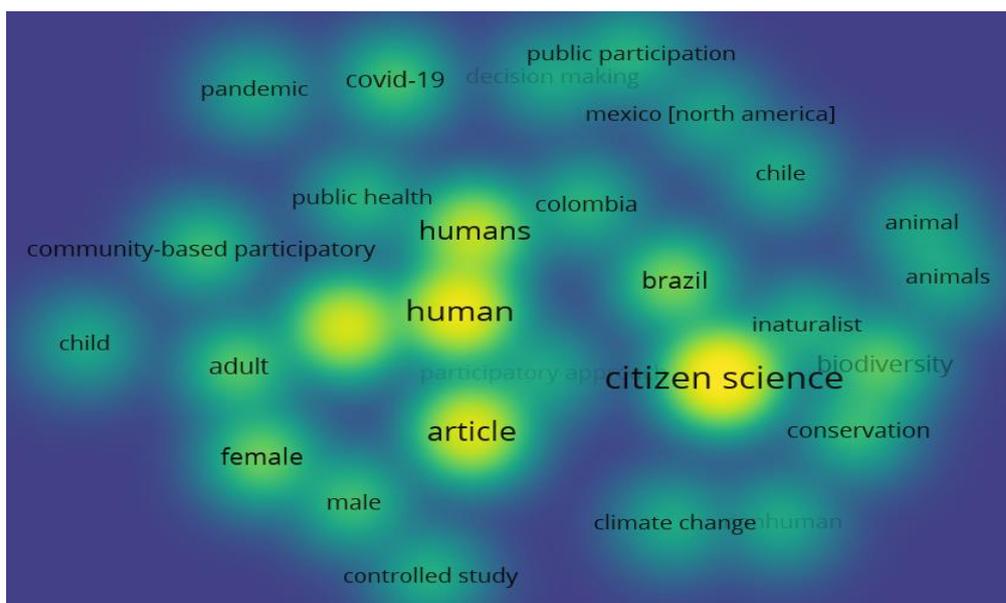
La visualización de co-ocurrencia (Figura 10), exhibe la densidad de palabras claves más utilizadas en las publicaciones extraídas de Scopus. Se aplicó un

filtro de 15 ocurrencias mínimo por cada palabra clave, y se complementó con el *thesaurus* de temas disponible en el software VOSviewer. De un total de 3,700 palabras claves, se identificaron 28 que cumplen los criterios de filtro y están fuertemente relacionadas, 0.756%.

En el mapa de densidad generado por el análisis de co-ocurrencia de VOSviewer, se destacan los términos con mayor frecuencia entre las palabras clave, lo que se refleja en su mayor tamaño de etiquetas y un color más intenso en zonas de relevancia elevada. Algunos de los términos más frecuentes incluyen "citizen science" (ciencia ciudadana) con 141 ocurrencias, "human" (humano) con 109, "article" con 93, "participatory research" (investigación participativa) con 85, "humans" (humanos) con 72, y "brazil" (Brasil) con 45. Estos términos son especialmente prevalentes en los sistemas usados en diversas disciplinas científicas. Los hallazgos del análisis revelan un panorama general de cómo la participación de las personas ha contribuido a la generación de conocimiento científico, con un enfoque notable en Brasil y la interacción humana con la ciencia.

Figura 10

Visualización de densidad del resultado del análisis de co-ocurrencia



Nota: Autores (2024)

3.2. Análisis de clustering a los resúmenes

3.2.1. Metodología de clustering

Este estudio también se centró en identificar patrones temáticos y agrupaciones naturales dentro de un conjunto de resúmenes de artículos científicos que abordan temas relacionados con la ciencia ciudadana, la investigación participativa y la participación ciudadana. Mediante el análisis de estos textos, se buscó comprender cómo se estructuran y relacionan estos campos temáticos dentro de la literatura académica. La exploración de estos patrones permite revelar las interconexiones y las dinámicas prevalentes en estudios que enfatizan la colaboración y el compromiso activo de los ciudadanos en procesos científicos.

Para profundizar en la comprensión de las características de la producción científica en los ámbitos de ciencia ciudadana, investigación participativa y participación ciudadana, se llevó a cabo un análisis de contenido detallado de los 20 artículos más relevantes seleccionados de la base de datos Scopus. Este análisis abarcó la evaluación de palabras clave y la formación de clústeres a partir de los resúmenes de dichos artículos.

Los resultados clave de este estudio se visualizan en la Tabla 9, la cual incluye títulos, autores, sinopsis y la clasificación de cada artículo según la metodología Frascati de la OECD (2018). Este análisis proporciona una perspectiva valiosa sobre los temas predominantes, los enfoques adoptados y las metodologías empleadas en este campo de investigación, facilitando una interpretación más precisa de las tendencias actuales y las áreas de interés emergente.

Tabla 9

Análisis de contenido de 20 primeros artículos de mayor relevancia

#	Artículo y autoría	Sinopsis	CF
1	Citizen science “from the margins”: epistemologies of ignorance in the Movement of Women with Endometriosis in Mexico. (Piña-Romero, 2023)	Analiza el caso de Endometriosis México, una asociación que lucha contra la ignorancia sobre la enfermedad desde un enfoque feminista de las epistemologías de la ignorancia, destacando cómo la producción de ignorancia se convierte en un elemento central de su lucha y en el motor de la creación de nuevos conocimientos.	A
2	Technological Affordance and the Realities of Citizen Science Projects Developed in	Explora el uso de tecnologías digitales en proyectos de ciencia ciudadana en territorios desafiantes, describiendo cómo las prácticas socio-materiales emergen a través de la	A

	Challenging Territories. (Grigoletto et al., 2023)	identificación de animales con una aplicación de mensajería instantánea.	
3	Critical mass: the creation of Pajarero/Birder communities in Mexico for citizen science. (Vallejo-Novoa, 2023)	Explora la creación y el desarrollo de comunidades de observadores de aves en México, subrayando cómo se han incorporado a programas institucionales y plataformas digitales, lo cual ha transformado su práctica en una parte integral de la ciencia de datos intensivos.	A
4	Soil publics: regenerating relations with urban soils through citizen science. (Price et al., 2024)	Desarrolla el concepto de "soil publics" y examina cómo el proyecto 'Our Soil' utilizó métodos de investigación participativa para medir la contaminación del suelo urbano, valorar el conocimiento local y fomentar un sentido de preocupación por el suelo como un asunto público.	A
5	Can citizen science help delimit the geographical distribution of a species? The case of the Callistoctopus sp. on the Brazilian coast. (Jesus et al., 2021)	Explora el papel de la ciencia ciudadana en la cartografía de la distribución de la especie Callistoctopus sp. a lo largo de la costa de Brasil mediante entrevistas locales.	B
6	«No todo es sargazo»: Aprendizajes en un proyecto de ciencia ciudadana marino-costera. (Benavides Lahnstein et al., 2024)	Examina el impacto del cambio climático y la participación de la ciencia ciudadana en la llegada de sargazo a la península de Yucatán, destacando cómo la ciencia ciudadana puede complementar las estrategias de monitoreo y manejo de este fenómeno.	B
7	LAVA-Lobos: Raising Environmental Awareness through Community Science in the Galápagos Islands. (Weisberg et al., 2023)	Examina cómo un proyecto de ciencia comunitaria sobre los lobos marinos mejora el conocimiento científico y las actitudes proambientales de estudiantes.	C
8	New records and range expansion of Norops sagrei (Squamata: Dactyloidae) in Honduras highlight the importance of citizen science in documenting non-native species. (Antúnez Fonseca et al., 2022)	Documenta la expansión de una especie no nativa en Honduras, destacando el rol vital de la ciencia ciudadana en la documentación de especies.	C
9	La indagación colaborativa: Una metodología para desarrollar aprendizajes en red. (Bustos et al., 2023)	Describe la implementación de la metodología de indagación colaborativa en redes de directivos escolares en Chile, enfocándose en cómo promueve el desarrollo profesional y la mejora escolar a través del trabajo colaborativo y el uso de datos para la toma de decisiones.	D
10	Community-Based Approaches to Reducing Health Inequities and Fostering Environmental Justice through Global Youth-Engaged Citizen Science. (King et al., 2021)	Este estudio examina cómo la ciencia ciudadana involucra a los jóvenes en la investigación ambiental y de salud pública, destacando la importancia de empoderar a los jóvenes a través de la participación activa en la ciencia para abordar las inequidades en salud y promover la justicia ambiental.	D
11	Citizen laboratories in the federal universities of Brazil: innovation and social contribution in the citizen science scenario. (Witt et al., 2022)	Investiga los laboratorios ciudadanos en universidades federales de Brasil, examinando cómo promueven la innovación social y la participación ciudadana en la ciencia.	D
12	Nuestros Suelos: exploring new forms of public engagement with polluted soils. (Ureta et al., 2022)	Presenta "Nuestros Suelos", un proyecto que desafía las metodologías tradicionales de evaluación de contaminación del suelo mediante la creación de un kit de evaluación participativa de bajo costo que fue probado con comunidades de bajos ingresos en Chile.	A

13	Research-intervention: a mediator for transforming the health conditions of telemarketers in Pernambuco, Brazil. (Santos et al., 2021)	Analiza cómo una investigación-intervención puede transformar las condiciones de salud de los teleoperadores en Pernambuco, Brasil, empleando un enfoque participativo y eco-sistémico.	E
14	La Indagación Colaborativa como Facilitadora de la Agencia de una Red de Directivos Chilenos: Juntos Implementando la Evaluación Formativa. (Bustos et al., 2023)	Analiza cómo la indagación colaborativa en red facilita la agencia de directivos escolares chilenos para implementar la evaluación formativa, destacando cómo resignificaron desafíos de la enseñanza a distancia durante la pandemia de COVID-19	D
15	Citizen Science in Environmental and Ecological Sciences. (Fraisl et al., 2022)	Explora cómo la ciencia ciudadana contribuye a diversas áreas científicas, con un enfoque particular en las ciencias ambientales y ecológicas, destacando la importancia del ciclo completo de prácticas de ciencia ciudadana, desde el diseño hasta la implementación y la gestión de datos.	B
16	Analysis of citizen science in Brazil: A study of the projects registered in the Civis platform. (Witt & Silva, 2022)	Analiza la implementación de la ciencia ciudadana en Brasil a través de la plataforma Civis, examinando cómo promueve la participación social en diferentes etapas del proceso científico.	A
17	Challenges, Strategies, and Impacts of Doing Citizen Science with Marginalised and Indigenous Communities: Reflections from Project Coordinators. (Benyei et al., 2023)	Analiza las barreras, estrategias y los impactos de realizar ciencia ciudadana con comunidades marginadas e indígenas, basándose en la experiencia de coordinadores de 15 proyectos, destacando las lecciones aprendidas para futuras iniciativas.	A
18	Citizen science interactions with official geospatial information; Case studies from Mexico. (Jacquin et al., 2023)	Ofrece una visión general sobre la integración de procesos participativos en la producción de datos oficiales, utilizando entrevistas con stakeholders estratégicos para identificar elementos clave para institucionalizar la ciencia ciudadana en la producción de información geoespacial en México.	A
19	Strengthening citizen science partnerships with frontline sanitation personnel to study and tackle plastic pollution. (Shruti et al., 2022)	Explora la integración del personal de saneamiento de primera línea en proyectos de ciencia ciudadana para abordar la contaminación por plásticos, destacando su papel crucial en la recolección de datos ambientales y en la gestión efectiva de residuos durante la pandemia de COVID-19.	A
20	Sharing communication insights of the citizen science program Plastic Pirates— best practices from 7 years of engaging schoolchildren and teachers in plastic pollution research. (Dittmann et al., 2023)	Detalla las estrategias de comunicación del programa de ciencia ciudadana "Plastic Pirates", subrayando cómo el reclutamiento efectivo y la interacción continua con los participantes han contribuido a sus objetivos científicos y educativos durante siete años.	D

Nota: CF (Clasificación Frascati) - A: Ciencias Sociales / Sociología - B: Ciencias Naturales / Ciencias de la Tierra y Ciencias - Relacionadas con el Medioambiente - C: Ciencias Naturales / Ciencias Biológicas - D: Ciencias Sociales / Educación - E: Ciencias Médicas y de la Salud / Ciencias de la Salud

3.2.2. Resultados del análisis de clustering

El análisis de clustering es una técnica poderosa para identificar patrones subyacentes y agrupar documentos que presentan temáticas similares, lo que facilita una exploración y visualización efectiva de estos grupos temáticos. En

este estudio, se utilizó un código de programación en Python específicamente diseñado para realizar el agrupamiento de textos en clúster.

Este código clasifica los documentos en diferentes grupos y asigna un tema a cada clúster basándose en los términos más significativos y recurrentes encontrados en los textos. Este enfoque no solo optimiza la organización de la información, sino que también resalta las principales áreas de enfoque y discusión dentro del campo de estudio, permitiendo una comprensión más profunda de las tendencias y dinámicas en la literatura científica.

El código mencionado se utilizó para analizar los 514 resúmenes de artículos científicos en inglés, de los documentos resultantes definidos en el análisis bibliométrico, mediante técnicas de procesamiento de lenguaje natural y aprendizaje automático. En primer lugar, los resúmenes fueron cargados desde un archivo Excel, utilizando la biblioteca “pandas” de Python.

Para la transformación de estos textos en una representación numérica adecuada para el análisis, se utilizó el método TF-IDF (Term Frequency-Inverse Document Frequency), que es eficaz para convertir el texto en un formato matricial, eliminando las palabras comunes que no aportan valor significativo al análisis.

Una vez que los textos fueron vectorizados, se empleó el algoritmo de K-means para agrupar los resúmenes en cinco clústeres distintos. Este algoritmo de aprendizaje no supervisado es útil para identificar patrones y estructuras ocultas en los datos textuales. La asignación de los resúmenes a clústeres específicos permitió organizar los textos de manera que aquellos con contenidos similares quedaran agrupados juntos. Los resultados mostraron que cada resumen fue asignado a uno de los cinco clústeres definidos.

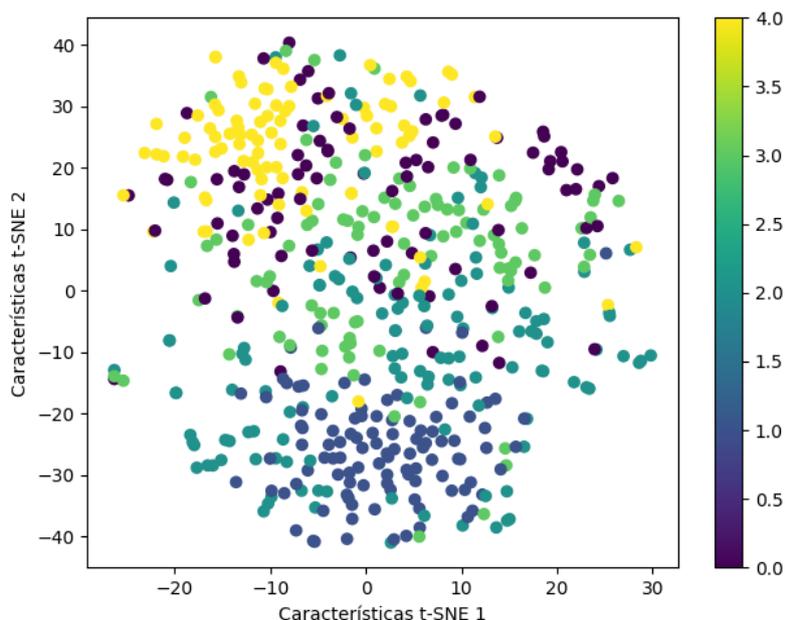
Para interpretar adecuadamente los clústeres formados en el análisis, se extrajeron los términos más representativos de cada grupo. Este proceso se llevó a cabo ordenando los centroides de los clústeres, que son los puntos representativos en el centro de cada grupo, y seleccionando las palabras que tienen mayor peso dentro de estos. Esta selección de términos clave proporciona una visión clara de los temas dominantes en cada clúster.

Además, para una mejor ilustración de los temas prevalentes, se seleccionaron muestras de resúmenes representativos de cada clúster. Estos resúmenes ejemplares son fundamentales para contextualizar y entender el contenido y la orientación temática de cada grupo. Esta metodología no solo clarifica las principales áreas de enfoque dentro del análisis, sino que también enriquece la comprensión de las conexiones y tendencias temáticas en el corpus estudiado.

Para facilitar la visualización de los clústeres, se utilizó la técnica de t-SNE (t-Distributed Stochastic Neighbor Embedding). Esta técnica de reducción de dimensionalidad es útil para visualizar datos de alta dimensión en un espacio bidimensional, manteniendo las relaciones de proximidad entre los puntos de datos. Inmediatamente, se generó una gráfica utilizando la biblioteca *matplotlib* para visualizar los resultados del t-SNE. La Figura 11 muestra claramente cómo los resúmenes se agrupan en el espacio bidimensional, con diferentes colores representando los distintos clústeres generados.

Figura 11

Visualización de clústeres con t-SNE



Nota: Autores (2024)

El análisis de clustering reveló cinco grupos que destacan la diversidad de subtemas dentro de la ciencia ciudadana, la investigación participativa y la participación ciudadana, con cada grupo presentando un enfoque distinto adaptado a diversos contextos académicos y geográficos, ver Tabla 10.

Tabla 10

Agrupación temática de artículos académicos

CI	Temas Principales	Términos claves	Extractos del resumen
0	Participación comunitaria y diseño	investigación, participativa, alimentos, comunidad, conocimiento, compromiso, social, prácticas, diseño, ciencia	<p>"Este documento describe las experiencias de modelado participativo de cinco equipos discretos de todo EE.UU. que trabajan para desarrollar modelos de sistemas alimentarios con el fin de identificar puntos de apoyo y políticas para inducir la transformación del sistema alimentario."</p> <p>"El propósito de este artículo es analizar el proceso de agencia de los integrantes de dos redes de escuelas básicas de Santiago de Chile que enfrentaron desafíos de evaluación de procesos de enseñanza y aprendizaje a distancia durante la pandemia."</p>
1	Ciencia ciudadana y conservación	especies, registros, distribución, ciudadano, autóctono, bosque, ciencia, zonas, conservación, datos	<p>- "Poco se sabe sobre las aves marinas del orden Procellariiformes que visitan las islas oceánicas brasileñas. Presentamos aquí nuevos registros de cinco aves encontradas varadas en el archipiélago de Fernando de Noronha."</p> <p>- "La presencia de especies exóticas de moluscos en un ecosistema repercute negativamente en la fauna endémica de moluscos y puede acarrear pérdidas económicas. Se observó que el caracol terrestre de África occidental <i>Tomostele musaecola</i> (Morelet) afectaba a los cultivos locales".</p>
2	Utilización de datos e información científica	datos, ciencia, ciudadano, especies, abierto, registros, información, investigación, científico, uso	<p>- "En las últimas décadas, la contaminación marina por plásticos se ha vuelto omnipresente y supone una amenaza para la flora, la fauna y, potencialmente, la salud humana. Por lo tanto, es esencial un seguimiento y registro adecuados de los casos de basura".</p> <p>- "Se ha informado de que las praderas de <i>Posidonia oceanica</i>, conocidas por ser valiosos ecosistemas marinos, están en declive como consecuencia de las actividades humanas de las últimas décadas. Sin embargo, sigue siendo controvertido si este declive está directamente relacionado con presiones antropogénicas específicas."</p>
3	Planificación urbana y participación ciudadana	urbano, medio ambiente, agua, público, participación, gobernanza, gestión, ciudad, calidad, planificación	<p>- "Problema, estrategia de investigación y conclusiones: El enfoque actual sobre las relaciones de poder en los procesos de planificación hace hincapié en las características socioeconómicas del público en general, cuya participación suele estar poco integrada en la toma de decisiones real."</p> <p>- "En 2013, la autoridad urbanística de la ciudad de São Paulo (Brasil) se interesó por incorporar aspectos medioambientales al proceso de concesión de licencias urbanísticas de diversos desarrollos urbanísticos. Para superar la arraigada burocracia, se propusieron nuevos marcos participativos."</p>
4	Salud pública y educación	salud, comunidad, social, investigación,	<p>- "Este estudio utiliza el índice metafrontera Malmquist-Luenberger para medir los cambios en la productividad de 4587 escuelas del sistema educativo colombiano. Se diferencian los colegios públicos de los privados y se analizan las mejoras en la eficiencia ambiental."</p>

<p>participativa, educación, atención, educativa, basada, mujeres</p>	<p>- Objetivo: Analizar la incidencia de la reformulación del proyecto ambiental escolar en la educación para la ciudadanía ambiental en las escuelas colombianas. Metodología: La investigación se desarrolló a través de un enfoque participativo que involucró a docentes y comunidades locales."</p>
---	--

Nota: Cl: Clúster

3.2.3. Interpretación de los clústeres temáticos

El primer grupo centra su atención en la participación comunitaria y el diseño, enfatizando la relevancia de la inclusión de la comunidad en el diseño y desarrollo de sistemas, particularmente en el sector alimentario. Las investigaciones de este grupo exponen modelos participativos que identifican puntos de intervención y políticas efectivas para la optimización de los sistemas alimentarios. Estos estudios resaltan la imperiosa necesidad de incorporar a la comunidad en las decisiones que afectan directamente su entorno y bienestar.

El segundo grupo se especializa en la conservación y la ciencia ciudadana, ilustrando la aplicación de la ciencia ciudadana en la preservación de la biodiversidad. Los estudios sobre la distribución de especies y los efectos de las especies invasoras resaltan la relevancia de los datos aportados por los ciudadanos en la conservación ambiental. Estas investigaciones destacan cómo la participación ciudadana puede desempeñar un papel crucial en la ciencia ambiental y los esfuerzos de conservación.

El tercer grupo se concentra en la gestión y el uso eficaz de datos científicos, destacando la imperiosa necesidad de desarrollar sistemas avanzados y eficientes para la recopilación y el análisis de datos. Este grupo enfatiza la importancia de monitorear fenómenos críticos como la contaminación por plásticos y la salud de los ecosistemas marinos. En este contexto, la ciencia ciudadana se revela como un elemento crucial, ya que facilita la obtención de datos a gran escala y mejora significativamente la precisión de las investigaciones científicas.

El cuarto grupo se dedica al estudio de la planificación urbana y la participación pública, subrayando la importancia crítica de incluir a las comunidades en los procesos de toma de decisiones. Este enfoque es esencial no solo para garantizar la legitimidad de los proyectos urbanísticos y de gobernanza

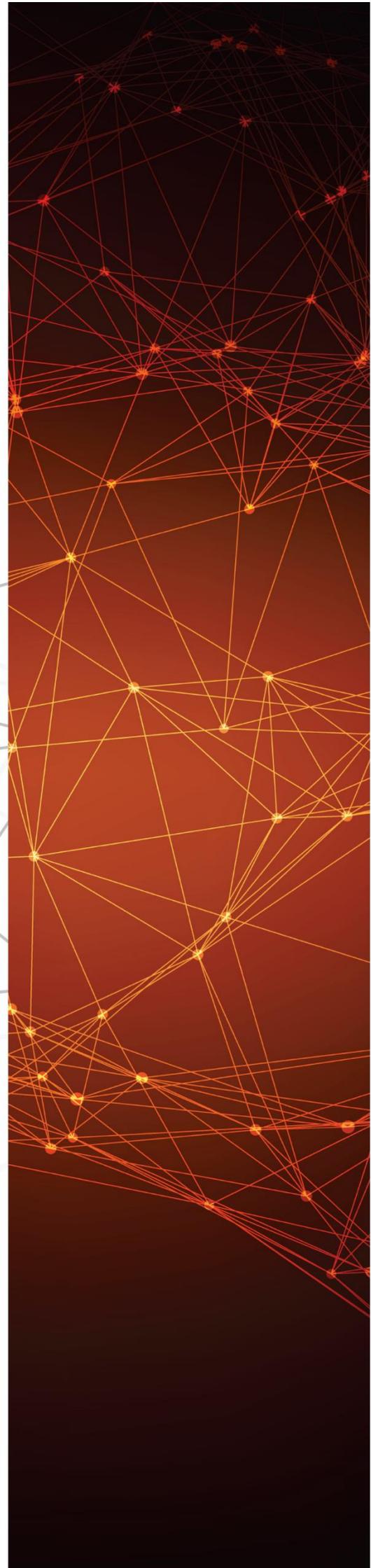
ambiental, sino también para asegurar que los resultados obtenidos sean sostenibles y equitativos. Este método promueve una planificación más inclusiva y responde efectivamente a las necesidades y expectativas de la comunidad.

Finalmente, el quinto grupo integra aspectos de salud pública y educación, centrándose en la confluencia entre la educación participativa y la investigación en salud. Los proyectos de este grupo están dirigidos a elevar la calidad de la educación y a implementar programas de salud en el ámbito escolar, evidenciando el potencial de métodos educativos innovadores para enfrentar desafíos de salud pública y ambiental. Esta aproximación busca no solo mejorar el bienestar estudiantil, sino también capacitar a los jóvenes para que sean agentes de cambio en sus comunidades.

Este análisis destaca la riqueza y diversidad de enfoques en los campos de la ciencia ciudadana, la investigación participativa y la participación ciudadana. Revela cómo la versatilidad y pertinencia de estas metodologías son cruciales para abordar desafíos complejos en diversos sectores. La adopción de la ciencia ciudadana como herramienta para promover una participación más amplia en la ciencia y la investigación demuestra su capacidad para actuar como un poderoso catalizador para el cambio social y ambiental.

04 CAPITULO

CONCLUSIONES



Conclusiones

4.1. Hallazgos principales

La ciencia ciudadana, la investigación participativa y la participación ciudadana constituyen paradigmas emergentes que están transformando la relación entre la sociedad y la ciencia, además de desafiar los límites tradicionales del conocimiento científico. Este estudio ofrece una visión detallada de cómo estos enfoques están evolucionando y el impacto social que tienen en los 33 países de América Latina y el Caribe, resaltando su creciente relevancia en una variedad de disciplinas, desde la ecología hasta la educación. Este análisis subraya la importancia y el potencial de estos métodos para fomentar un cambio significativo y sostenible en la región.

La metodología adoptada para este estudio incluyó diversas fases, iniciando con la recopilación de información y extendiéndose a análisis bibliométricos y temáticos, culminando con las conclusiones. Este enfoque facilitó la identificación de las tendencias predominantes, así como los desafíos y oportunidades en el ámbito de la ciencia ciudadana en América Latina y el Caribe. Se destacó la emergente necesidad de fomentar una colaboración más estrecha entre investigadores, comunidades locales y tomadores de decisiones, promoviendo así la transparencia e inclusión en los procesos de investigación.

Entre los aspectos más notables del análisis bibliométrico se destaca una significativa variabilidad en el grado de colaboración internacional entre distintos países. Naciones como Estados Unidos, Reino Unido, España y Canadá demuestran un alto nivel de compromiso con la colaboración internacional. Por otro lado, países como México y Colombia presentan índices más bajos, lo que indica una menor integración global en sus actividades investigativas.

Brasil se distingue no solo por el volumen de sus publicaciones, sino también por la robustez de su colaboración interna y un nivel moderado de colaboración internacional. Este descubrimiento resalta la relevancia de las colaboraciones nacionales e internacionales para el progreso de la investigación científica, según datos extraídos de la producción científica registrada en Scopus.

Los países con índices de colaboración inter-país más altos parecen estar más integrados en la comunidad científica global y podrían estar obteniendo beneficios significativos de esta colaboración en términos de acceso a recursos, conocimientos y redes. Esto sugiere la importancia de fomentar y apoyar la colaboración internacional como una estrategia para fortalecer la investigación científica.

Por su parte, la diversidad de índices de colaboración entre los países refleja distintos enfoques hacia la investigación científica a nivel nacional. Esta variabilidad puede deberse a factores como políticas gubernamentales, estructuras institucionales y culturales, así como también a la disponibilidad de recursos y capacidades científicas. Los resultados destacan, tanto los desafíos como las oportunidades que enfrentan los países en términos de colaboración científica. Sería conveniente la identificación y abordaje de los obstáculos que limitan la colaboración internacional para mejorar la calidad y el impacto de la investigación científica a nivel global.

La presencia destacada de instituciones latinoamericanas, como la Universidad de São Paulo, la Universidade Federal do Rio Grande do Sul en Brasil y la Universidad de los Andes en Colombia, en la lista de las diez instituciones con el mayor número de artículos publicados, confirma la creciente influencia de Brasil y Colombia en la investigación regional. Esta tendencia resalta el dinamismo y la capacidad de colaboración dentro de la región.

La destacada participación de instituciones de América Latina y el Caribe en la distribución de publicaciones evidencia la robustez de la investigación en la región. Esto indica que las instituciones locales están desempeñando un papel significativo en el avance del conocimiento en diversos campos científicos.

La considerable cantidad de publicaciones realizadas en colaboración entre países por parte de instituciones latinoamericanas, como la Universidad de los Andes y la Universidad de Santiago, resalta la importancia de la colaboración internacional en la investigación científica. Esto demuestra que las instituciones de la región están estableciendo y manteniendo colaboraciones fructíferas que superan las barreras geográficas y lingüísticas, facilitando así un intercambio enriquecedor de conocimientos e innovación.

En cuanto, a la aplicación de la ley de Bradford revela que la producción científica tiende a concentrarse en un número relativamente pequeño de revistas. Se subraya la importancia de conocer cómo se distribuyen los artículos científicos entre diversas revistas del medio.

La distribución observada y teórica de la productividad científica, según la ley de Lotka, muestra una excelente correlación entre los datos observados y los valores predichos por el modelo. Esto sugiere que el modelo de Lotka describe adecuadamente la distribución de la productividad científica en el conjunto de datos estudiado, proporcionando una comprensión más profunda del comportamiento de publicación de los autores en este campo.

Por otro lado, se observa que Andersson Neil es el autor más activo según el acoplamiento bibliográfico, con una alta fuerza de enlace en las citaciones. Esto sugiere que su trabajo tiene una influencia significativa en el campo de estudio, indicando que su investigación ha sido ampliamente reconocida y adoptada por otros investigadores en la comunidad científica.

Se resalta la importancia de la colaboración internacional para el avance del conocimiento en el campo, liderada por Estados Unidos en términos de acoplamiento bibliográfico, seguido por el Reino Unido y Brasil. Este hallazgo puede indicar la naturaleza global y colaborativa de la investigación en el área estudiada.

Las revistas "International Journal of Environmental Research and Public Health", "Sustainability (Switzerland)" y "BMC Public Health" son las más citadas, lo que sugiere que son fuentes de referencia importantes en el campo. Esto podría implicar que los temas abordados en estas revistas son especialmente relevantes para la comunidad científica. Estas revistas son puntos clave para la difusión de investigación en el área de estudio.

El análisis de co-ocurrencia destaca términos como "citizen science", "human", "participatory research" y "climate change", siendo un indicativo que estos temas son prominentes en la literatura científica examinada, representando áreas de interés y preocupación actuales en el campo, y que la investigación futura podría centrarse en estos temas para abordar desafíos importantes.

Se subraya dentro de los resultados, además, una diversidad de temas abordados en los artículos analizados en Scopus, desde la conservación de la biodiversidad hasta la planificación urbana y la salud pública. Esto sugiere que la ciencia ciudadana es una herramienta versátil que puede aplicarse en una amplia gama de contextos y problemáticas.

Los resultados muestran que la participación comunitaria es fundamental en la ciencia ciudadana, especialmente en proyectos relacionados con el diseño de sistemas alimentarios, la conservación ambiental y la planificación urbana. Esta inclusión fortalece la legitimidad y efectividad de las iniciativas, además de empoderar a las comunidades locales.

4.2. Implicaciones y recomendaciones

La ciencia ciudadana no solo involucra a la comunidad en la recolección de datos, sino que también contribuye significativamente a la generación de nuevo conocimiento. Los estudios revisados demuestran cómo la participación ciudadana puede conducir a descubrimientos científicos importantes, como la documentación de especies, la evaluación de la contaminación del suelo y el monitoreo de la salud pública.

La revisión de los artículos permitió un primer reconocimiento de diversos desafíos enfrentados por los proyectos de ciencia ciudadana, como la integración de comunidades marginadas e indígenas, la gestión de datos a gran escala y la incorporación efectiva de la ciencia ciudadana en políticas y decisiones gubernamentales. Sin embargo, también se destacan lecciones aprendidas, como la importancia de adaptar los enfoques metodológicos a contextos específicos y la necesidad de establecer colaboraciones sólidas entre diversos actores, incluidos investigadores, instituciones y comunidades locales.

La promoción activa de la ciencia ciudadana y la participación ciudadana puede contribuir significativamente a abordar los desafíos socioambientales urgentes, fortaleciendo así el tejido social y promoviendo un desarrollo más equitativo y sostenible en América Latina y el Caribe.

El estudio subraya la importancia de promover una mayor colaboración entre investigadores, comunidades locales y decisores políticos para fortalecer la transparencia y la inclusión en la investigación científica. Se recomienda explorar más a fondo el potencial de la ciencia ciudadana para fortalecer las capacidades locales, fomentar la resiliencia comunitaria y mejorar la gobernanza participativa en América Latina y el Caribe.

Además, se enfatiza la necesidad de desarrollar marcos normativos y políticas que apoyen la integración efectiva de estos enfoques en los procesos de toma de decisiones a nivel local y regional. Esto no solo podría conducir a sociedades más justas y sostenibles, sino también a una democracia más robusta y participativa en la región.

Finalmente, se subraya el potencial transformador de la ciencia ciudadana para abordar desafíos sociales y ambientales complejos. Al fomentar una participación más amplia en la ciencia y la investigación, la ciencia ciudadana puede servir como un catalizador para el cambio positivo, promoviendo la equidad, la sostenibilidad y la justicia ambiental.

4.3. Futuras líneas de investigación

Como recomendación para futuras investigaciones, se sugiere explorar en mayor profundidad el papel de la ciencia ciudadana en la construcción de capacidades locales, la resiliencia comunitaria y la gobernanza participativa. Emplear en nuevos estudios bases de datos científicas emergentes en conjunto con bases de datos de alto impacto a fin de tener una comprensión holística e integral relacionada con la ciencia ciudadana, investigación participativa y participación ciudadana. Asimismo, se enfatiza la importancia del desarrollo de marcos normativos y políticas que fomenten una mayor integración de estos enfoques en la toma de decisiones a nivel local y regional.

Para avanzar en este campo, es crucial seguir investigando y documentando los impactos de estos enfoques, así como desarrollar capacidades locales y fortalecer la cooperación internacional. Esto garantizará que la ciencia y la participación ciudadanas sigan siendo herramientas efectivas para la transformación positiva en la región



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Referencias Bibliográficas

- Albagli, S., & Iwama, A. Y. (2022). Citizen science and the right to research: Building local knowledge of climate change impacts. *Humanities and Social Sciences Communications*, 9(1), 39. <https://doi.org/10.1057/s41599-022-01040-8>
- Albagli, S., & Rocha, L. (2021). Citizen science during emergencies: Brazilian initiatives to face the covid-19 pandemic. *Arbor*, 197(799), a589. <https://doi.org/10.3989/arbor.2021.799004>
- Alfaro-Ponce, B., Patiño, A., & Sanabria-Z, J. (2023). Components of computational thinking in citizen science games and its contribution to reasoning for complexity through digital game-based learning: A framework proposal. *Cogent Education*, 10(1), 2191751. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2191751>
- Alzate Cano, J., & Hurtado Pimienta, E. A. (2021). Tipulodes annae Przybyłowicz, 2003 (Lepidoptera, Erebidae): Rediscovery in the wild and citizen science. *Check List*, 17(5), 1255-1259. <https://doi.org/10.15560/17.5.1255>
- Antúnez Fonseca, C. A., Hofmann, E., Reyes Barahona, A. A., Ordoñez Mazier, D. I., Dubón, F. J., Reyes, H. D., & Townsend, J. H. (2022). New records and range expansion of *Norops sagrei* (Squamata: Dactyloidae) in Honduras highlight the importance of citizen science in documenting non-native species. *Caldasia*, 44(2), 325-331. <https://doi.org/10.15446/caldasia.v44n2.94568>
- Belaid, L., Sarmiento, I., Dion, A., Pimentel, J. P., Rojas-Cárdenas, A., Cockcroft, A., & Andersson, N. (2023). How does participatory research work: Protocol for a realist synthesis. *BMJ Open*, 13(9), e074075. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2023-074075>
- Benavides Lahnstein, A. I., Paredes Chi, A. A., Ríos Vázquez, A., Galindo-De Santiago, M. D. C., Khatun, K., Vázquez Delfín, E., Robinson, L., Brodie, J., & Wardlaw, J. (2024). «No todo es sargazo»: Aprendizajes en un proyecto de ciencia ciudadana marino-costera. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 42(1), 105-123. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.5940>
- Benyei, P., Skarlatidou, A., Argyriou, D., Hall, R., Theilade, I., Turreira-García, N., Latreche, D., Albert, A., Berger, D., Cartró-Sabaté, M., Chang, J., Chiaravalloti, R., Cortesi, A., Danielsen, F., Haklay, M. (Mordechai), Jacobi, E., Nigussie, A., Reyes-García, V., Rodrigues, E., ... Woods, T. (2023). Challenges, Strategies, and Impacts of Doing Citizen Science with Marginalised and Indigenous Communities: Reflections from Project Coordinators. *Citizen Science: Theory and Practice*, 8(1), 21. <https://doi.org/10.5334/cstp.514>
- Bonney, R., McCallie, E., Phillips, T., & Wilderman, C. (2009). Public Participation in Scientific Research: Defining the Field and Assessing Its Potential for Informal Science Education. *Center for Advancement of Informal Science*

- Education (CAISE)*, 55.
- Borda, O. F. (1979). Investigating reality in order to transform it: The Colombian experience. *Dialectical Anthropology*, 4(1), 33-55. <https://doi.org/10.1007/BF00417683>
- Bradford, S. C. (1934). *Sources of information on specific subjects 1934*. <https://doi.org/10.1177/016555158501000407>
- Bustos, N., Pino-Yancovic, M., & Zúñiga, C. (2023). La indagación colaborativa como facilitadora de la agencia de una red de directivos chilenos: Juntos implementando la evaluación formativa. *Education Policy Analysis Archives*, 31. <https://doi.org/10.14507/epaa.31.8159>
- Callaghan, C. T., Mesaglio, T., Ascher, J. S., Brooks, T. M., Cabras, A. A., Chandler, M., Cornwell, W. K., Cristóbal Ríos-Málaver, I., Dankowicz, E., Urfi Dhiya'ulhaq, N., Fuller, R. A., Galindo-Leal, C., Grattarola, F., Hewitt, S., Higgins, L., Hitchcock, C., James Hung, K.-L., Iwane, T., Kahumbu, P., ... Young, A. N. (2022). The benefits of contributing to the citizen science platform iNaturalist as an identifier. *PLOS Biology*, 20(11), e3001843. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3001843>
- Carinhas, R., Araújo E Sá, M. H., & Moore, D. (2022). Re-voicing conceptualizations of plurilingual education: 'El plurilingüismo, este concepto de ... ¿cómo se puede decir?'. *Journal of Multicultural Discourses*, 17(4), 323-337. <https://doi.org/10.1080/17447143.2023.2207094>
- CitizenScience.gov. (14 de abril de 2024). *About CitizenScience.gov*. <https://www.citizenscience.gov/about/#>
- Colomo Magaña, E., Cívico Ariza, A., Gabarda Méndez, V., & Cuevas Monzonís, N. (2022). MOOC y Universidad: Análisis bibliométrico sobre la producción científica en instituciones españolas. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 26(2), 29-53. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v26i2.21223>
- Dittmann, S., Kiessling, T., Mederake, L., Hinzmann, M., Knoblauch, D., Böhm-Beck, M., Knickmeier, K., & Thiel, M. (2023). Sharing communication insights of the citizen science program Plastic Pirates—Best practices from 7 years of engaging schoolchildren and teachers in plastic pollution research. *Frontiers in Environmental Science*, 11, 1233103. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2023.1233103>
- D'Onofrio, G., Arza, V., & Actis, G. (2024). *Ciencia Ciudadana en América Latina: Perspectivas y políticas públicas*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Estrada-Araoz, E. G., Larico-Uchamaco, G. R., Ruiz-Tejada, J. O., Ferreyros-Yucra, J. E., Velasquez-Bernal, A. C., Roque-Guizada, C. E., Huamaní-Pérez, M. I., & Malaga-Yllpa, Y. (2024). Producción científica de los jurados de tesis de una universidad pública peruana: Un estudio bibliométrico. *Data and Metadata*, 3, 304. <https://doi.org/10.56294/dm2024304>

- Fowler, P. W., Wright, C., Spiers, H., Zhu, T., Baeten, E. M., Hoosdally, S. W., Gibertoni Cruz, A. L., Roohi, A., Kouchaki, S., Walker, T. M., Peto, T. E., Miller, G., Lintott, C., Clifton, D., Crook, D. W., Walker, A. S., The Zooniverse Volunteer Community, & The CRyPTIC Consortium. (2022). A crowd of BashTheBug volunteers reproducibly and accurately measure the minimum inhibitory concentrations of 13 antitubercular drugs from photographs of 96-well broth microdilution plates. *eLife*, *11*, e75046. <https://doi.org/10.7554/eLife.75046>
- Fraisl, D., Hager, G., Bedessem, B., Gold, M., Hsing, P.-Y., Danielsen, F., Hitchcock, C. B., Hulbert, J. M., Piera, J., Spiers, H., Thiel, M., & Haklay, M. (2022). Citizen science in environmental and ecological sciences. *Nature Reviews Methods Primers*, *2*(1), 64. <https://doi.org/10.1038/s43586-022-00144-4>
- Fulton, S., López-Sagástegui, C., Weaver, A. H., Fitzmaurice-Cahluni, F., Galindo, C., Fernández-Rivera Melo, F., Yee, S., Ojeda-Villegas, M. B., Fuentes, D. A., & Torres-Bahena, E. (2019). Untapped Potential of Citizen Science in Mexican Small-Scale Fisheries. *Frontiers in Marine Science*, *6*, 517. <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00517>
- Grigoletto, F., De Oliveira, F. A., Momesso, C. C., Nehemy, I. K. R., Junior, J. E. D. A., São Pedro, V. D. A., Greco, R., Alves, M. A., & Edwards, T. (2023). Technological Affordance and the Realities of Citizen Science Projects Developed in Challenging Territories. *Sustainability*, *15*(8), 6654. <https://doi.org/10.3390/su15086654>
- Guo, Y.-M., Huang, Z.-L., Guo, J., Li, H., Guo, X.-R., & Nkeli, M. J. (2019). Bibliometric Analysis on Smart Cities Research. *Sustainability*, *11*(13), 3606. <https://doi.org/10.3390/su11133606>
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (First edition). McGraw-Hill Education.
- Irwin, A. (1995). *Citizen Science: A Study of People, Expertise, and Sustainable Development*. Routledge.
- Jacquín, C., Merodio Gómez, P., Arriaga, V., & Santiago, A. (2023). Citizen science interactions with official geospatial information; Case studies from Mexico. *Frontiers in Environmental Science*, *10*, 800247. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.800247>
- Jesus, M. D. D., Zapelini, C., & Schiavetti, A. (2021). Can citizen science help delimit the geographical distribution of a species? The case of the *Callistoctopus* sp. ("eastern octopus") on the Brazilian coast. *Ethnobiology and Conservation*, *10*. <https://doi.org/10.15451/ec2020-09-10.03-1-15>
- King, A., Odunitan-Wayas, F., Chaudhury, M., Rubio, M., Baiocchi, M., Kolbe-Alexander, T., Montes, F., Banchoff, A., Sarmiento, O., Bälter, K., Hinckson, E., Chastin, S., Lambert, E., González, S., Guerra, A., Gelius, P., Zha, C., Sarabu, C., Kakar, P., ... on behalf of the Our Voice Global Citizen Science Research Network. (2021). Community-Based Approaches to Reducing Health Inequities and Fostering Environmental

- Justice through Global Youth-Engaged Citizen Science. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(3), 892. <https://doi.org/10.3390/ijerph18030892>
- Limaymanta, C. H., Amado, J., Suclupe-Navarro, P., & Restrepo-Arango, C. (2021). Estructura intelectual de la producción científica sobre COVID-19 en el área de Salud Pública, Ambiental y Ocupacional. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 2021(32 (3)).
- Lopes, M. A. C. Q., Brasil, D., & Oliveira, G. M. M. D. (2021). Research and Publication in Brazil: Where we are and Where we Head to. *International Journal of Cardiovascular Sciences*, 34(2), 231-235. <https://doi.org/10.36660/ijcs.20200004>
- López-Fraile, L. A., Jiménez-García, E., & Alonso Guisande, M. Á. (2023). Análisis de citación, co-citación y co-palabras de los medios de comunicación pública y ecosistema digital. *Revista Latina de Comunicación Social*, 82, 22-45. <https://doi.org/10.4185/rlcs-2024-1979>
- Lotka, A. (1926). The frequency distribution of scientific productivity. *Journal of the Washington Academy of Sciences*, 8.
- Moreno, M. (2021). *Las personas no son bases de dato. Ciencia ciudadana e inteligencia colectiva*. UNDP - Argentina. <https://www.undp.org/es/argentina/blog/las-personas-no-son-bases-de-datos-ciencia-ciudadana-e-inteligencia-colectiva>
- Naciones Unidas. (2015). *Transformar Nuestro Mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. <https://sdgs.un.org/2030agenda>
- OCDE. (2017). *Recomendación del Consejo sobre Gobierno Abierto*. OCDE. <https://legalinstruments.oecd.org>
- OECD. (2018). *Manual de Frascati 2015: Guía para la recopilación y presentación de información sobre la investigación y el desarrollo experimental*. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264310681-es>
- OECD iLibrary. (14 de abril de 2024). *Participación ciudadana: ¿Por qué y cuándo involucrar a la ciudadanía?* <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/7007f015-es/index.html?itemId=/content/component/7007f015-es>
- Organizing Engagement. (14 de abril de 2024). *Organizing Engagement – Advancing Educational Equity*. <https://organizingengagement.org/>
- Pino-Yancovic, M., & Ahumada, L. (2022). indagación colaborativa: Una metodología para desarrollar aprendizajes en red. *Perfiles Educativos*, 44(175), 62-78. <https://doi.org/10.22201/iissue.24486167e.2022.175.60049>
- Piña-Romero, J. (2023). Citizen science “from the margins”: Epistemologies of ignorance in the Movement of Women with Endometriosis in Mexico. *Tapuya: Latin American Science, Technology and Society*, 6(1), 2247834. <https://doi.org/10.1080/25729861.2023.2247834>
- Price, H. L., Engel-Di Mauro, S., High, K., Ramírez-Andreotta, M. D., Ureta, S.,

- Walls, D., Xu, C., & Kinchy, A. (2024). Soil publics: Regenerating relations with urban soils through citizen science. *Local Environment*, 29(4), 480-494. <https://doi.org/10.1080/13549839.2023.2300977>
- Ramírez, P. A., & Samoilovich, D. (2021). *Ciencia Abierta en América Latina*. <https://forocilac.org/wp-content/uploads/2022/03/PolicyPapers-CienciaAbierta-ES-v2.pdf>
- Sandvig, E. M., & Cerpa, P. (2022). Notes on the diet of the straight-billed earthcreeper (ochetorhynchus ruficaudus) and the use of citizen science image repositories. *Ornitología Neotropical*, 154-157. <https://doi.org/10.58843/ornneo.vi.805>
- Santos, M., Lira, P., Florêncio, J., Alves, C., Agripino, N., Lima, M., & Gurgel, I. (2021). Research-intervention: A mediator for transforming the health conditions of telemarketers in Pernambuco, Brazil. *Saúde e Sociedade*, 30(4), e200984. <https://doi.org/10.1590/s0104-12902021200984>
- Shruti, V. C., Pérez-Guevara, F., Roy, P. D., & Kutralam-Muniasamy, G. (2022). Strengthening citizen science partnerships with frontline sanitation personnel to study and tackle plastic pollution. *Environmental Science & Policy*, 137, 70-74. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2022.08.011>
- Soares, F. M., Ferreira Pires, L., Garcia, M. C., Bouzembrak, Y., Coradin, L., Ghilardi-Lopes, N. P., Silva, R. R., de Carvalho, A. M., Maculan, B. C. M. D. S., Koffler, S., Montedo, U. B., Drucker, D. P., Santiago, R., Gavai, A., de Carvalho, M. C. P., Lima, A. C. D. S., Gabriel, H. D. E., de França, S. G. M., de Almeida, K. R., ... Saraiva, A. M. (2024). Leveraging citizen science for monitoring urban forageable plants. *GigaScience*, 13, giae007. <https://doi.org/10.1093/gigascience/giae007>
- Sosa Pérez, N. D. L. C., Cuba Rodríguez, Y., & Bouza Betancourt, O. (2023). Visualización del comportamiento de la innovación en el sector empresarial desde el análisis de co-ocurrencia de palabras. *e-Ciencias de la Información*. <https://doi.org/10.15517/eci.v14i1.56018>
- Torres-Salinas, D., Robinson-García, N., & Jiménez-Contreras, E. (2023). The bibliometric journey towards technological and social change: A review of current challenges and issues. *El Profesional de La Información*, e320228. <https://doi.org/10.3145/epi.2023.mar.28>
- UNESCO. (2023). *Citizen Science in the Rio Doce Basin Project*. Citizen Science in the Rio Doce Basin Project. <https://www.unesco.org/en/articles/citizen-science-rio-doce-basin-project>
- UNESCO. (2021). *Recomendación de la UNESCO sobre la Ciencia Abierta*. <https://uvadoc.blogs.uva.es/files/2022/02/Unesco-cienciaAbierta379949spa.pdf>
- Ureta, S., Llona, M., Rodríguez-Oroz, D., Valenzuela, D., Trujillo-Espinoza, C., Guíñez, C., Rebolledo, A., Maiza, M. J., & Rodríguez Beltrán, C. (2022). Nuestros Suelos: Exploring new forms of public engagement with polluted soils. *Journal of Science Communication*, 21(01), N01. <https://doi.org/10.22323/2.21010801>

- Vallejo-Novoa, L. A. (2023). Critical mass: The creation of *Pajarero* /Birder communities in Mexico for citizen science. *Tapuya: Latin American Science, Technology and Society*, 6(1), 2254620. <https://doi.org/10.1080/25729861.2023.2254620>
- van Eck, N. J., & Waltman, L. (2020). *VOSviewer Manual*.
- VOSviewer. (2024). *VOSviewer—Visualizing scientific landscapes*. <https://www.vosviewer.com/>
- Walker, D. W., Smigaj, M., & Tani, M. (2021). The benefits and negative impacts of citizen science applications to water as experienced by participants and communities. *WIREs Water*, 8(1), e1488. <https://doi.org/10.1002/wat2.1488>
- Weisberg, D. S., Kovaka, K., Vaca, E., & Weisberg, M. (2023). LAVA-Lobos: Raising Environmental Awareness through Community Science in the Galápagos Islands. *Citizen Science: Theory and Practice*, 8(1), 1. <https://doi.org/10.5334/cstp.423>
- Witt, A. S., & Silva, F. C. C. D. (2022). Analysis of citizen science in Brazil: A study of the projects registered in the Civis platform. *Iberoamerican Journal of Science Measurement and Communication*, 2(3). <https://doi.org/10.47909/ijsmc.162>
- Witt, A., Umpierre, L., & Da Silva, F. (2022). Citizen laboratories in the federal universities of Brazil: Innovation and social contribution in the citizen science scenario. *RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência Da Informação*, 21, 1-16. <https://doi.org/10.20396/rdbci.v21i00.8673329/32124>
- Xiang, C., Wang, Y., & Liu, H. (2017). A scientometrics review on nonpoint source pollution research. *Ecological Engineering*, 99, 400-408. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2016.11.028>
- Zupic, I., & Čater, T. (2015). Bibliometric Methods in Management and Organization. *Organizational Research Methods*, 18(3), 429-472. <https://doi.org/10.1177/1094428114562629>



RESUMEN

El estudio examina la producción científica en ciencia ciudadana, investigación participativa y participación ciudadana en América Latina y el Caribe a través de un análisis bibliométrico y temático de 514 artículos extraídos de Scopus. La metodología comprendió cuatro fases desde la recolección de la información, análisis bibliométricos, temáticos, y conclusiones. Se utilizó el lenguaje R, paquete Bibliometrix y VOSviewer para el análisis bibliométrico. Python y las librerías Pandas, Scikit-learn y Matplotlib en el análisis temático. Se reveló una tendencia hacia una mayor adopción de la ciencia y la participación ciudadanas. Se observó una diversidad de aplicaciones, desde proyectos de biodiversidad hasta iniciativas de salud pública y educación, reflejo de la riqueza y complejidad de los desafíos sociales y ambientales que enfrenta la región. Se planteó una visión panorámica de cómo la colaboración nacional e internacional influye en la producción científica global y destaca la promoción de la inclusión comunitaria y la colaboración como una estrategia para avanzar en el conocimiento científico y abordar los retos globales. Un desafío que emerge es la integración de comunidades marginadas y la gestión de datos; entre las lecciones aprendidas está el potencial transformador de la ciencia ciudadana para impulsar un cambio positivo.

Palabras Clave: bibliometría, investigación comunitaria, análisis de datos, publicaciones científicas.

Abstract

The study examines the scientific production in citizen science, participatory research and citizen participation in Latin America and the Caribbean through a bibliometric and thematic analysis of 514 articles extracted from Scopus. The methodology included four phases: data collection, bibliometric and thematic analysis, and conclusions. The R language, Bibliometrix package and VOSviewer were used for the bibliometric analysis. Python and the Pandas, Scikit-learn and Matplotlib libraries were used for the thematic analysis. A trend towards greater adoption of citizen science and citizen participation was revealed. A diversity of applications was observed, from biodiversity projects to public health and education initiatives, reflecting the richness and complexity of the social and environmental challenges facing the region. A panoramic view of how national and international collaboration influences global scientific production was presented, highlighting the promotion of community inclusion and collaboration as a strategy to advance scientific knowledge and address global challenges. One challenge that emerges is the integration of marginalized communities and data management; among the lessons learned is the transformative potential of citizen science to drive positive change.

Keywords: bibliometrics, community research, data analysis, scientific publications.

<http://www.editorialgrupo-aea.com>



[Editorial Grupo AeA](#)



[editorialgrupoaea](#)



[Editorial Grupo AEA](#)