

Impactos-CC: conocer y potenciar los impactos de la ciencia ciudadana en España

Impactos científicos y tecnológicos



Autoría:

Maite Pelacho, Fundación Ibercivis; Fermín Serrano-Sanz, Fundación Ibercivis; Víctor Lucea, Fundación Ibercivis; Joaquín Álvaro, Federación de Asociaciones Astronómicas de España; María Díez Ojeda, Universidad de Burgos; Julio Rabadán-González, Observation.org España; Renata Kubus, Universidad Complutense de Madrid, CID-N; Francisco Sanz García, Fundación Ibercivis; Lucía Moreno, Fundación Ibercivis; Olga Varela, Fundación Ibercivis; Andrea M. Arboleya, Universidad de Oviedo; Rosa Arias, Science for Change; Jorge Barba, Fundación Ibercivis; Núria Bautista-Puig, Instituto de Filosofía, CSIC; Judith Bielsa, Fundación Ibercivis; José A Blanco-Aguiar, IREC (CSIC-UCLM-JCCM); Johanna Burbano, Science for Change; Antonio Canepa, Universidad de Burgos; Francisco Castejón, Consejo de Seguridad Nuclear (CSN); Víctor Castelo, Fundación Ibercivis; Beatriz Cordero, Eduscopi, Oficina de Ciencia Ciudadana de Barcelona; Miriam Cortés Contreras, Universidad Complutense de Madrid; Arturo Daudén, Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón; Patricia De La Fuente Gamero, Universidad de Burgos; Laura Esbrí, Universitat de Barcelona; Diana Escobar Vicent, Oficina de Ciencia Ciudadana. Ayuntamiento de Barcelona; Guillermo Fandos, Universidad Complutense de Madrid; Laura Ferrando González, Vicepresidencia Adjunta de Cultura Científica y Ciencia Ciudadana del CSIC; Manuela A. Fernández, Universidad de Huelva; Pau Fortuño Estrada, Universitat de Barcelona, CREAF; Adrián Gaibar, Fundación Ibercivis; Carles García Simeó, Universitat Jaume I; Raquel Gil Edo, Universitat Jaume I; Jessica Gil Serna, Universidad Complutense de Madrid; María Grau Magaña, CIBER Epidemiología y Salud Pública, Universitat de Barcelona; Cayetano Herrera, Universitat de les Illes Balears; Victor Jiménez-Cid, Universidad Complutense de Madrid; Alberto Jiménez-Gómez, Ajo Social, Universidad de Málaga; Marta Jóvena Segarra, Universitat Jaume I; Morena Daniela La Ferla, Fundación Juan XXIII; Mar Leza, Universitat de les Illes Balears ; Daniel Lisbona, Fundación Ibercivis; María del Carmen Llasat Botija, Universitat de Barcelona; Montse Llasat Botija, Universitat de Barcelona; Lourdes López-Pérez, Parque de las Ciencias de Andalucía; Joaquín Lozano, Instituto de Salud Carlos III (durante el proyecto); Carlota Luengo, Fundación Juan XXIII; Lluís Martínez León, Universitat Jaume I; Maria José Martínez de Pisón Ramón, Universitat Politècnica de València; Carmen Mínguez, Universidad Complutense de Madrid; Miguel Ángel Miranda, Universitat de les Illes Balears; Sergio Ondiviela, Fundación Ibercivis; Guillermo Orduña, Munkun; Antonio Ordóñez, Asociación Fotografía y Biodiversidad; Iñaki Ordóñez-Etxeberria, Planetario de Pamplona; Andrés de la Peña, Gebnaturalistas; Josep Perelló, Universitat de Barcelona; Jaume Piera, Instituto de Ciencias del Mar (ICM-CSIC); Maira Pizetta Dias, Fundación Juan XXIII; Miguel Ángel Queiruga Dios, Universidad de Burgos; Gema Revuelta, Studies Center on Science, Communication and Society (UPF); Mireia Ros, Science for change; Nacho Sáez, Fundación Ibercivis; Flor Sánchez, Universidad Autónoma de Madrid; Alejandro Sánchez de Miguel, Universidad Complutense de Madrid; Ana Sanz Sancho, Universitat Jaume I; María Soria, Universitat de Barcelona; Paloma Sánchez-Broch, Universidad de Oviedo; Raúl Torán, Instituto de Salud Global de Barcelona; Alfonso Vallés Sales, Universidad Fernando Pessoa-Canarias.

Agradecimientos:

Desde la Fundación Ibercivis queremos expresar nuestro agradecimiento a la Fundación Española de Ciencia, Tecnología e Innovación (FECYT) y al Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades por su colaboración y apoyo financiero, que ha hecho posible este proyecto. Agradecemos también a la Fundación Cotec y a Science for Change su colaboración en la organización del evento “Cocreando el Cambio: Ciencia Ciudadana, Impactos y Políticas Nacionales”. Nuestro reconocimiento va especialmente a todos los participantes de los Grupos de Trabajo y a quienes completaron los cuestionarios inicial y final, cuyo interés y esfuerzo ha sido clave fundamental para el desarrollo de este proyecto y la redacción de este informe y del informe final.¹

Contacto:

Maite Pelacho. Fundación Ibercivis. Campus Río Ebro Edificio I+D. C/ Mariano Esquillor Gómez s/n 50018 Zaragoza. Teléfono: +34 876 55 53 96

Licencia [CC-BY-SA 4.0](#)

¹ En la web del Observatorio de la Ciencia Ciudadana de España se incluye la información sobre Impactos-CC junto a las entidades que, en distintos modos, han participado en el proyecto: <https://ciencia-ciudadana.es/impactos-cc/>

Resumen ejecutivo

En **Impactos-CC** se ha desarrollado, por primera vez en Europa, una herramienta para medir los impactos de la **ciencia ciudadana a escala nacional**. Esta iniciativa se ha basado en el conocimiento aportado por investigadores, tanto profesionales como ciudadanos, de España y otros países europeos. Este proyecto representa un **primer paso crucial** para entender la situación actual, identificar los grupos y personas interesadas, reconocer fortalezas y barreras, y señalar los aspectos que deben mejorarse para lograr una **ciencia ciudadana abierta** y transformadora a nivel global.

La Fundación Ibercivis ha actuado como responsable de realizar los análisis globales de los resultados obtenidos. Además de ofrecer un **estado del arte detallado**, este informe describe el proceso seguido para construir una comunidad de trabajo organizada en **cuatro grupos de trabajo en remoto** y un encuentro presencial previo a la redacción del documento.

Desde febrero, los participantes de Impactos-CC han colaborado en el **codiseño de indicadores** para evaluar los impactos de la ciencia ciudadana en España. Estos indicadores abordan cinco áreas clave: **impactos científico-técnicos, medioambientales, socioculturales, de igualdad y equidad, y económico-políticos**, incluyendo transversalmente aspectos **éticos y educativos**. Este esfuerzo colaborativo ha dado lugar a un cuestionario detallado con **177 indicadores**, adaptados al contexto español y consensuados por una comunidad de expertos, investigadores y actores clave.

En el presente documento se ofrece la información relativa a los impactos de la ciencia ciudadana en el ámbito científico y tecnológico, información integrada en el Informe final del proyecto. La ciencia ciudadana presenta una serie de singularidades metodológicas que la distinguen de la praxis científica históricamente más transitada, aunque su desarrollo epistemológico y resultados deben seguir ceñidos a su estatuto científico. Es por eso que este conjunto de impactos –evaluados a través de **33 indicadores específicos**– tiene un peso significativo en el proyecto Impactos-CC, y merecen ser presentados y comentados de forma independiente, si bien complementada por el conjunto de contenidos del Informe final.

Entre los resultados más destacables se encuentran los siguientes:

- El 87% de los proyectos analizados produce nuevos datos, y el 82% desarrolla nuevas metodologías.
- El 67% de los proyectos ha obtenido resultados que han dado lugar a conclusiones científicas relevantes.
- El 44,8% de los proyectos desarrolla nuevas herramientas para la obtención de datos y el resto utiliza tecnologías existentes.
- Las disciplinas predominantes incluyen las ciencias ambientales (62,1%) y las ciencias biológicas (55,2%).
- El 69% proporciona capacitación a los participantes y un 65,4% recurre a la validación de expertos para garantizar la calidad de los datos

Introducción

La ciencia ciudadana tiene una larga trayectoria en España, una trayectoria mucho mayor de la que pudiera parecer si se atiende a la antigüedad de múltiples actividades llevadas a cabo desde hace décadas y que no se han denominado ‘ciencia ciudadana’ hasta fechas recientes. Ejemplos abundantes se encuentran, de manera emblemática, en áreas como la astronomía y la ecología, donde son innumerables las personas que, aun sin contar con las correspondientes titulaciones académicas, generan nuevo conocimiento científico riguroso, pudiendo ser también coautoras en publicaciones de prestigio.

Junto a las grandes áreas mencionadas, son muchos otros los ámbitos en los que, de modo creciente, se lleva a cabo investigación con participación activa de la ciudadanía, abordando temas tan diversos como el patrimonio cultural, la movilidad sostenible, la contaminación lumínica, la memoria histórica, las especies invasoras, o las plantas alergénicas, entre cientos de ejemplos correspondientes a proyectos desarrollados concretamente en España. Existen además iniciativas de ciencia ciudadana donde se hibridan muy distintos tipos de conocimiento, como pueden ser proyectos de ingeniería espacial, geografía humana, estudios climáticos, arqueología, hidrología, agroecología, y un muy largo etcétera.

Si bien la **ciencia ciudadana** es ciencia de pleno derecho con relevantes impactos, se requiere aún un amplio **reconocimiento y comprensión** de su alcance para entender que hay mucha más investigación, en el mundo y en España, de la que consta oficialmente. Es por eso que iniciativas como **Impactos-CC** resultan fundamentales, no solo para **identificar y analizar estos impactos**, sino también para **visibilizarlos, legitimar** el papel de la ciudadanía en la generación de conocimiento y fomentar **sinergias** entre los diversos agentes involucrados.

El proyecto Impactos-CC: conocer y potenciar los impactos de la ciencia ciudadana

En Impactos-CC partimos de la definición de ciencia ciudadana incluida en la *Convocatoria de Ayudas para el Fomento de la Cultura Científica, Tecnológica y de la Innovación 2022* de FECYT² según la cual la ciencia ciudadana se entiende como:

aquellas actividades que involucren a la ciudadanía en los procesos de investigación científica, lo que fomenta que ciencia, agentes sociales e instituciones políticas puedan establecer vínculos que permitan impactos más significativos y socialmente aceptados. A través de la ciencia ciudadana, cualquier persona, colectivo o entidad puede participar en los diferentes procesos de la investigación científica, desde el diseño y conceptualización de la hipótesis, pasando por la recogida de datos y el mapeo voluntario, hasta la interpretación y análisis de datos y publicación y difusión de los resultados.

² Convocatoria para el fomento de la cultura científica, tecnológica y de la innovación 2022
https://www.convocatoria.fecyt.es/Publico/Bases/_Recursos/Convocatoria_ayudas_fomento_cultural_cientifica_2022.pdf

La primera parte de la definición subraya la realidad de los diversos agentes sociales protagonistas de este modo de hacer investigación, así como de los vínculos e impactos generados. La segunda hace énfasis en el hecho de que la ciencia ciudadana es un modo de hacer ciencia.³

Objetivo general del proyecto

El proyecto Impactos-CC tiene como objetivo general **medir y analizar de forma colaborativa los diversos impactos de la ciencia ciudadana –es decir, los efectos, cambios y/o consecuencias que genera– con el fin de potenciar la ciencia ciudadana** realizada en/desde España en los ámbitos local, nacional e internacional.

El análisis y la visibilización de los **impactos de la ciencia ciudadana** mejoran la comprensión sobre la importancia de impulsar estas metodologías de investigación, demostrando su **efectividad a través de resultados concretos**. Además, permiten conocer mejor el **alcance real de los proyectos**, identificar sus **éxitos** y detectar **áreas de mejora**, lo que facilita un seguimiento adecuado y optimiza la creación de **valor en diferentes ámbitos**. Todo esto contribuye a una **toma de decisiones más informada**, especialmente en la asignación de los recursos necesarios.

Comprender los **impactos de la ciencia ciudadana** ayuda a aumentar su **reconocimiento** en España. Al mismo tiempo, fortalece **redes de colaboración** sólidas entre diversas comunidades, creando **sinergias** y generando **beneficios mutuos** entre los agentes y colectivos de ciencia ciudadana, tanto a nivel nacional como internacional.

A lo largo del proyecto, los participantes de Impactos-CC han trabajado colaborativamente en el codiseño de indicadores para evaluar los impactos de la ciencia ciudadana en España. Estos indicadores abordan cinco áreas clave: impactos científico-técnicos, medioambientales, socioculturales, de igualdad y equidad, y económico-políticos, incluyendo transversalmente aspectos éticos y educativos.

Impactos científicos y tecnológicos

En el presente documento se ofrece la información relativa a los impactos de la ciencia ciudadana en el ámbito científico y tecnológico a que ha dado lugar el proyecto Impactos-CC, y que aparecen resumidos en el Informe Final. La ciencia ciudadana presenta una serie de singularidades metodológicas que la distinguen de la praxis científica históricamente más transitada, aunque su desarrollo epistemológico y resultados deben seguir ceñidos a su estatuto científico. Es por eso que este conjunto de impactos tiene un peso significativo en el proyecto Impactos-CC, y merecen ser presentados y comentados de forma independiente, si bien complementada por el conjunto de contenidos del Informe final.

En esta separata se incluyen los indicadores y sus resultados establecidos desde el grupo de trabajo (GT) conformado para elaborar los indicadores de impacto sobre la ciencia y la

³ FECYT ha incluido explícitamente el concepto 'ciencia ciudadana' en su Convocatoria de Ayudas desde 2013:
https://www.convocatoria.fecyt.es/Publico/Bases/_Recursos/BasesConvocatoria2013.pdf

tecnología, así como indicadores alojados en el grupo de impactos generales producto del debate mantenido por los miembros de dicho grupo.

Indicadores codiseñados

En el GT que elaboró los indicadores de impacto en ciencia y tecnología participaron 23 personas, que volcaron **897 valoraciones**, 392 de tipo cualitativo, como elementos formales para mejorar la comprensión del indicador de impacto, a reflexiones metodológicas y de validez científica de la medición propuesta.

En total se incluyen **33 indicadores de impacto**, que tratan de modo genérico de calibrar el impacto científico a través de la producción de artículos, el modo en el que se utiliza la tecnología para desarrollar el proyecto, el grado de innovación alcanzado, y el impacto producido entre los participantes y su relación con la ciencia. Se generaron incluyendo o modificando los indicadores MICS propuestos, o creando indicadores nuevos (CT6, CT12, CT13, CT16, CT17, CT22, CT23).

Tabla 1. Indicadores codiseñados para evaluar impactos científicos y tecnológicos. Se incluye identificador único y enunciado de la pregunta asociada

ID	Enunciado del indicador
CT1	¿Cuántas publicaciones indexadas por Google Scholar resultaron del proyecto?
CT2	¿Cuántas publicaciones de acceso abierto, indexadas por Google Scholar, resultaron del proyecto?
CT3	¿Cuántas citas han recibido en total las publicaciones producidas por el proyecto (según Google Scholar)?
CT4	¿Cuál es el factor de impacto (o índice de impacto) más alto de las publicaciones producidas por el proyecto?
CT5	¿Cómo se reconoce formalmente en las publicaciones la colaboración de los participantes?
CT6	¿El proyecto ha tenido como resultado algún tipo de impacto como los siguientes?
CT7	¿Cuántas partes interesadas han mostrado un interés activo en los resultados del proyecto (por ejemplo, descargaron los resultados del sitio web del proyecto)?
CT8	¿El proyecto proporciona visualizaciones de datos como gráficos, mapas y animaciones?
CT9	¿Los datos del proyecto se utilizan en modelos o pronósticos?
CT10	¿Qué procesos se definen en el proyecto para garantizar una alta calidad de los datos?
CT11	¿Los datos del proyecto están disponibles a través de repositorios o APIs?
CT12	¿El proyecto supone la creación de nuevos campos de investigación interdisciplinarios?
CT13	¿El proyecto es innovador por alguno de los siguientes motivos?
CT14	¿De qué tecnología utiliza el proyecto una versión preexistente?
CT15	¿Qué tecnología desarrolla el proyecto?
CT16	¿El proyecto desarrolla nuevas herramientas de obtención de datos y transferencia en repositorios abiertos?

CT17	¿El proyecto contempla el uso o creación de recursos educativos durante su desarrollo?
CT18	¿El proyecto desarrolla, transfiere o difunde explícitamente información sobre tecnologías respetuosas con el medio ambiente?
CT19	¿El proyecto utiliza teléfonos móviles como herramienta principal (por ejemplo, utiliza una aplicación para recopilar observaciones)?
CT20	¿Es posible participar sin un teléfono conectado a Internet?
CT21	¿El proyecto proporciona a los participantes acceso fácil y explícito a los resultados de la investigación pertinentes o a las fuentes de información utilizadas para informar el proyecto (es decir, no producida por el proyecto en sí) antes de que los participantes comiencen sus actividades de investigación?
CT22	¿El proyecto ofrece un fácil acceso al conocimiento compartido y creado con los actores y grupos sociales durante su desarrollo?
CT23	¿El proyecto contempla la implementación de la Directiva Europea de Protección de Datos Personales en la Investigación?
CT24	¿Están los participantes expuestos a los pasos del proceso científico de manera sistemática?
CT25	¿Se anima explícitamente a los participantes a reflexionar o discutir los valores, perspectivas, opiniones y actitudes actuales relacionados con los conceptos científicos?
CT26	¿La participación en el proyecto aumenta la cultura científica de los participantes?
CT27	¿Influye positivamente el proyecto en las actitudes de los participantes respecto a la ciencia?
CT28	¿El proyecto aumenta el interés de los participantes en el tema de la investigación?
CT29	¿Están los participantes explícitamente en contacto con diversos perfiles científicos a través del proyecto?
CT30	¿Es más probable que los participantes consideren una carrera científica después de haber participado en el proyecto?
CT31	¿El proyecto vincula a los participantes con expertos (a menudo investigadores)?
CT32	¿Pueden los participantes cuestionar las metodologías del proyecto?
CT33	¿Los profesionales involucrados en la organización del proyecto (coordinadores o investigadores, por ejemplo) han considerado nuevas conexiones entre sus propias carreras e investigación y el contexto de los ciudadanos participantes?
G14	¿El proyecto contempla explícitamente formas de trabajo interdisciplinarias?
G15	¿La ciencia ciudadana del proyecto es básica o aplicada?
G16	¿El propósito de la investigación del proyecto es poner a prueba las teorías existentes (deductivo), o se trata de recopilar información y desarrollar conocimiento a partir de esta información (inductivo)?
G23	¿El proyecto refuerza la cooperación internacional en ciencia, tecnología o innovación?
G26	¿El proyecto ha tenido resultados de los que se ha derivado algún tipo de descubrimiento o conclusiones relevantes?

Aplicación de los indicadores en la autoevaluación de proyectos

Tras el trabajo de codiseño de los indicadores de impacto por parte de los grupos de trabajo, se llevó a cabo la fase de **aplicación en los proyectos de ciencia ciudadana para comenzar a contar con los primeros resultados proporcionados por la herramienta Impactos-CC**. Se envió a la comunidad de trabajo generada, en un listado confeccionado dirigido a 134 miembros, dando tres semanas para contestar al formulario, de forma voluntaria, aplicando los indicadores a los proyectos con respecto a los proyectos de ciencia ciudadana de los que fueran responsables o que conocieran con la suficiente profundidad, estuvieran terminados o en desarrollo. **Se recibieron 29 respuestas**. En la tabla 2 se muestran los proyectos, personas que responden y entidades de gestión de los proyectos.

Tabla 2. Proyectos que aplican el formulario de evaluación de impactos

Proyecto	Persona que contesta / Entidad que gestiona
Observation.org España	Julio Rabadán González / Observation.org España
Observadores del Mar	Institut de Ciències del Mar - CSIC
Talleres Ciencia Ciudadana	Iñaki Ordóñez Etxeberria /Planetario de Pamplona
De huertas por el clima	Alberto Jiménez-Gómez/Ajo Social
MicroMundo	Víctor J. Cid, Jessica Gil Serna / Universidad Complutense de Madrid y Sociedad Española de Microbiología
Servet	Adrián Gaibar/Fundación Ibercivis
Vigilantes del Aire	Maite Pelacho/Fundación Ibercivis
Adaptation AGORA	Judith Bielsa, Lucía Moreno /Fundación Ibercivis
AquaCoLab-Burgos	Patricia De La Fuente Gamero, Antonio Canepa Oneto /Universidad de Burgos
Openred	Nacho Sáez/Fundación Ibercivis
ConCiencia Histórica	Paloma Sánchez Broch /Universidad de Oviedo
MicroMónUJI	Lluís Martínez León / Unidad de Divulgación Científica y Ciencia Ciudadana / Universitat Jaume I
The Inclusive Circular Lab	Maira Pizetta Dias, Morena Daniela La Ferla, Carlota Luengo Balcones/The Inclusive Circular Lab/Fundación Juan XXIII
FuenAragón	CITA, Ibercivis e IPE-CSIC

Biodiversidad Virtual	Antonio Ordóñez/Asociación Fotografía y Biodiversidad
Regeneración Ecológica y Transformación Digital. Un diseño de Ciencia Ciudadana en las Islas Canarias	Alfonso Vallés/Universidad Fernando Pessoa-Canarias
Ciudadanía y lugar	Andrea Menéndez Arboleya/Universidad de Oviedo
Adaptation AGORA	Judith Bielsa, Lucía Moreno / Fundación Ibercivis
TechEthos – Ethics for Technologies with High Socio-Economic Impact	Lourdes López Pérez/Consorcio Parque de las Ciencias
RiuNet	Pau Fortuño y María Soria/ Grupo de investigación Freshwater Ecology, Hydrology and Management (FEHMLab) de la Universitat de Barcelona.
AulaCheck	Sergio Ondiviela /Fundación Ibercivis
OpenRed	Francisco Castejón/Consejo de Seguridad Nuclear
Cities at Night	Alejandro Sánchez de Miguel/UCM
Cooktivating Biodiversity	Alberto Jiménez-Gómez/Ajo Social
SOCIO-BEE	Daniel Lisbona/Fundación Ibercivis
European Citizen Science (ECS)	Jorge Barba/Fundación Ibercivis
Every Walk You Take	María Grau Magaña/Universidad de Barcelona
Flood2Now	Olga Varela / Fundación Ibercivis
FLOODUP (I-CHANGE)	Montserrat Llasat Botija, Maria Carmen Llasat, Laura Esbrí/ Universitat de Barcelona

Todas las personas mencionadas dieron su consentimiento explícito para la inclusión en el informe de sus nombres y afiliaciones. El resultado agregado de las respuestas de estos proyectos se presenta en la siguiente sección.

Resultados, análisis y discusión

Los proyectos analizados han tenido un impacto notable en la generación de conocimiento y difusión de resultados. Algo más de la mitad de los proyectos (51,7%) ha producido publicaciones indexadas en Google Scholar, con un 27,6% alcanzando entre 3 y 10 publicaciones, lo cual demuestra un esfuerzo activo en contribuir al ámbito académico. Además, un 13,8% de los proyectos ha generado más de 10 publicaciones de acceso abierto, fomentando de ese modo la transparencia y accesibilidad del conocimiento. Estos datos subrayan un compromiso generalizado de los proyectos con la difusión de resultados científicos, y revelan potencial para seguir aumentando su visibilidad tanto en el entorno académico como en un ámbito más general.

En cuanto a la repercusión académica, un 18,6% de las publicaciones ha recibido más de 300 citas, y un 12,5% entre 30 y 300 citas. Además, el 12,5% de los proyectos se han publicado en revistas de alto impacto, con un factor superior a 5, destacando el alcance y la calidad de los resultados obtenidos en ciencia ciudadana en España. Estos logros subrayan el valor de estas iniciativas y su capacidad para generar conocimiento de referencia en el ámbito académico. En términos de impacto de las publicaciones, una buena parte de los proyectos (31,3%) no busca publicar en revistas de alto impacto, y un tercio (31,3%) lo hace en revistas con factor impacto igual o mayor que 2.

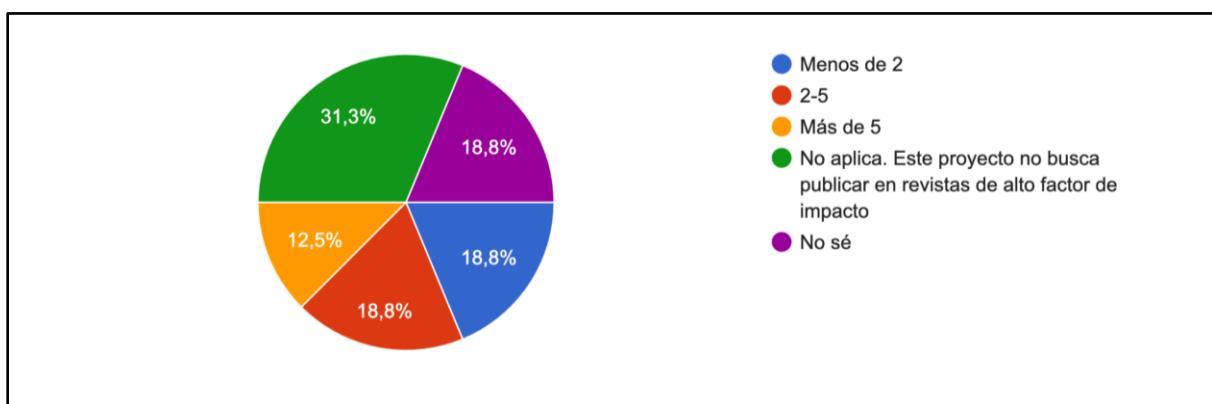


Figura 1. Factor de impacto más alto de las publicaciones producidas por el proyecto

La colaboración de los participantes se reconoce principalmente de manera colectiva (43,8%) y, en menor medida, de forma individual (25%). Estos resultados reflejan tanto el alcance científico de estos proyectos como la oportunidad de reforzar la visibilidad de las contribuciones de la ciencia ciudadana en el contexto español, alineándose con los nuevos criterios de la ANECA⁴ por ejemplo, que ahora contemplan la ciencia ciudadana como una contribución válida para la evaluación de la actividad investigadora. Este reconocimiento oficial de la ANECA incentiva a investigadores e instituciones a integrar y valorar estas iniciativas en sus proyectos y publicaciones, lo cual a su vez contribuye a fortalecer el reconocimiento científico de las colaboraciones ciudadanas en España.

Los datos reflejan un impacto significativo de los proyectos de ciencia ciudadana en diversos ámbitos. El 82,8% de los proyectos destaca la participación y el reconocimiento ciudadano

⁴ <https://www.aneca.es/criterios-2024>

como un impacto clave, mientras que el 41,4% resalta la calidad y cantidad de datos generados.

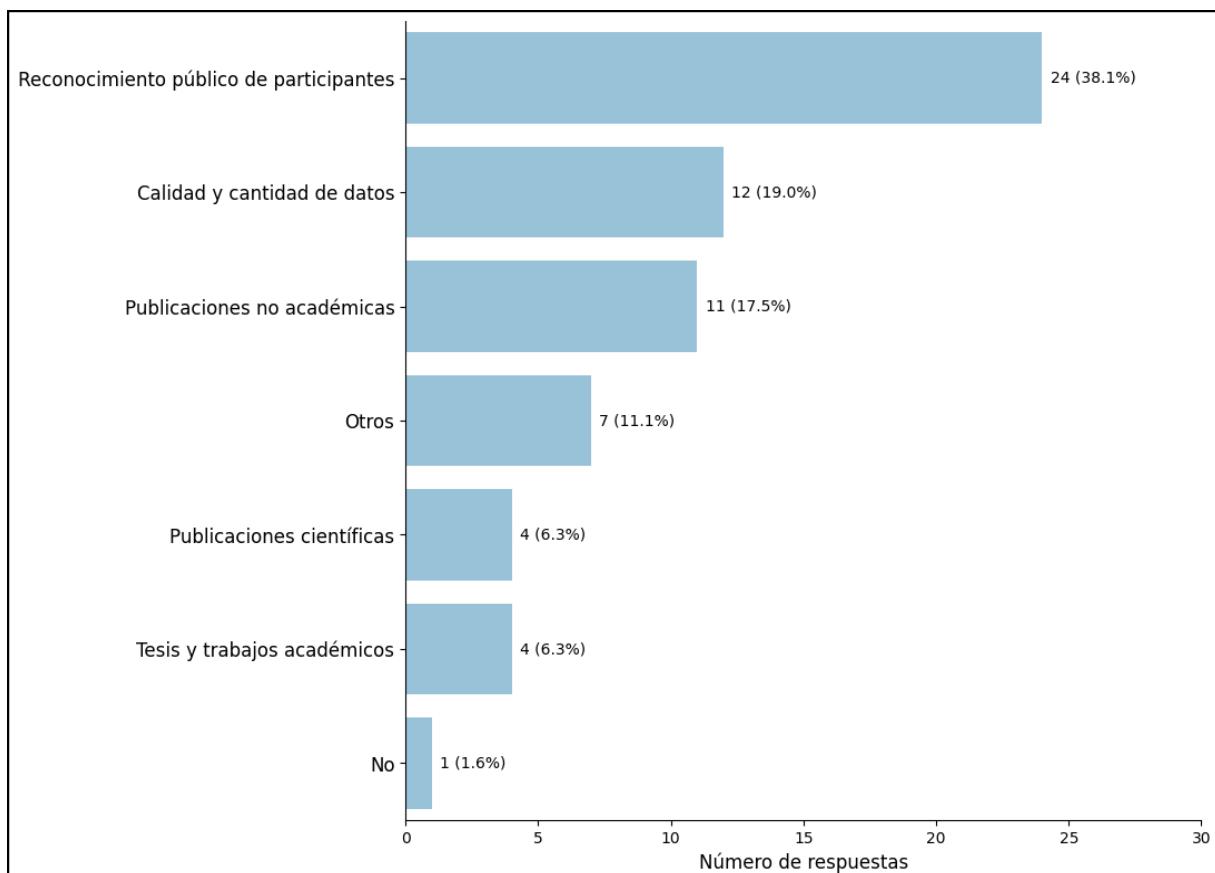


Figura 2. Impactos relacionados con la creación de conocimiento en los proyectos.

En cuanto a la diseminación de los resultados, un 72,4% de los proyectos proporciona visualizaciones de datos como gráficos, mapas y animaciones, facilitando la comprensión y acceso a la información. Sin embargo, el interés activo de las partes interesadas varía: el 27,6% de los proyectos indica menos de 3 interacciones activas, y exactamente el mismo porcentaje cuenta con más de 30 interacciones, lo que sugiere que el impacto externo podría beneficiarse de una mayor promoción y visibilidad.

Para garantizar la calidad de los datos, el 69% acude a la capacitación de participantes y un 65,4% recurre a la validación de expertos. Otros procesos destacados incluyen el uso de metodologías validadas (55,2%) y la monitorización de datos (41,4%), subrayando un compromiso con la precisión y fiabilidad de los datos. En cuanto a la disponibilidad de datos, el 51,7% de los proyectos ofrece acceso a sus datos a través de repositorios o APIs, lo que facilita su reutilización y transparencia.

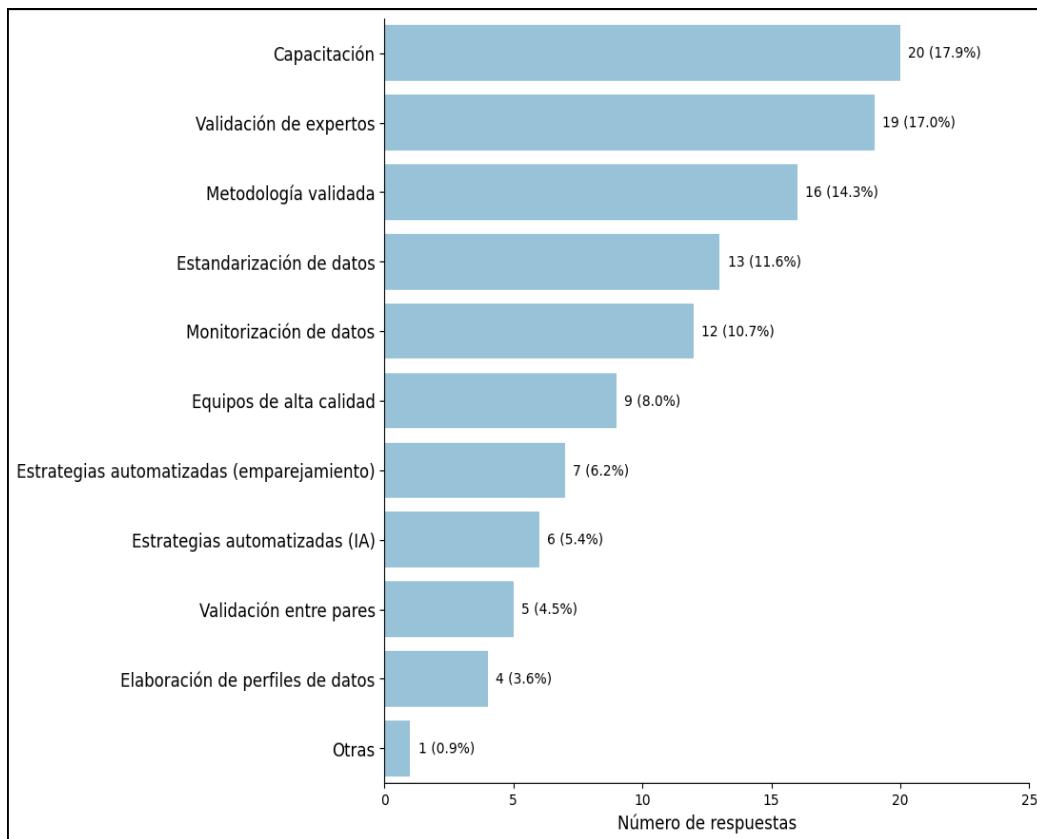


Figura 3. Métodos y procedimientos para garantizar alta calidad de datos

Además, el 30,8% de los proyectos ha permitido la creación de nuevas áreas o disciplinas emergentes, y el 7,7% ha establecido nuevas líneas de investigación, promoviendo la interdisciplinariedad y expandiendo los campos de estudio en la ciencia ciudadana. Esto evidencia cómo estos proyectos están contribuyendo no sólo al conocimiento existente, sino también al desarrollo de nuevas áreas de investigación.



Figura 4. Impacto de carácter innovador en los proyectos de ciencia ciudadana.

En el ámbito tecnológico, **el 55,2% de los proyectos de ciencia ciudadana en España usa la tecnología preexistente** en forma de plataformas, y el 27,6% lo hace a través de aplicaciones. El 55,2% de los proyectos utiliza teléfonos móviles con acceso a internet como herramienta principal (por ejemplo, utiliza una aplicación para recopilar observaciones). Los sensores e inteligencia artificial también son empleados en un 20,7% para cada uno de los casos, destacando un enfoque en tecnologías avanzadas para la recolección y análisis de datos. En cuanto al desarrollo de tecnología propia, el 48,3% de los proyectos crea sitios web específicos, mientras que un 37,9% desarrolla aplicaciones personalizadas, demostrando un esfuerzo en adaptar herramientas a las necesidades del proyecto.

Además, **el 44,8% de los proyectos desarrolla nuevas herramientas** para la obtención de datos y facilita su transferencia en repositorios abiertos, promoviendo el acceso a los resultados y la transparencia en la ciencia ciudadana. Esto subraya el compromiso de estos proyectos por mejorar la infraestructura tecnológica y fomentar la reutilización de datos abiertos.

La evaluación general del resto de indicadores científicos y tecnológicos refleja que la mayoría de los proyectos fomenta la interacción activa y la colaboración entre participantes y expertos, facilitando el acceso a conocimiento compartido y alineándose con normativas como la Directiva Europea de Protección de Datos (72,4%). El 48,3% expone sistemáticamente los pasos del proceso científico, y en coherencia con ese dato, el 41,3% ha medido el impacto del proyecto en el interés y la actitud de los participantes hacia la ciencia. Además, un amplio **79,3% de los participantes tiene contacto directo con perfiles científicos**, y el **89,7% de los proyectos facilita el trabajo conjunto entre profesionales y no profesionales**. Por otro lado, el cuestionamiento de las metodologías de los proyectos es posible casi en la mitad de los casos (48,3%), y el 58,6% de los profesionales involucrados ha identificado nuevas conexiones entre su investigación y el contexto ciudadano. Algunas de estas variables se plasman en las figuras 5, 6 y 7.

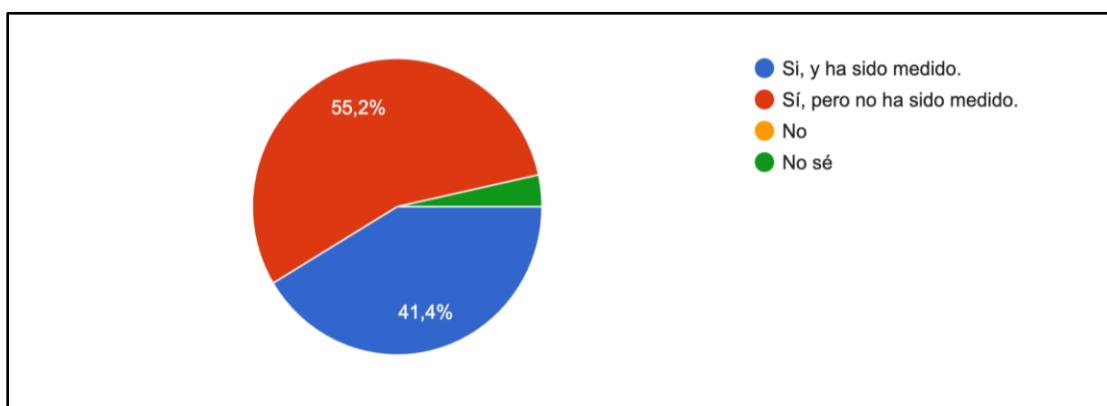


Figura 5. Los proyectos influyen en las actitudes de los participantes con respecto a la ciencia.

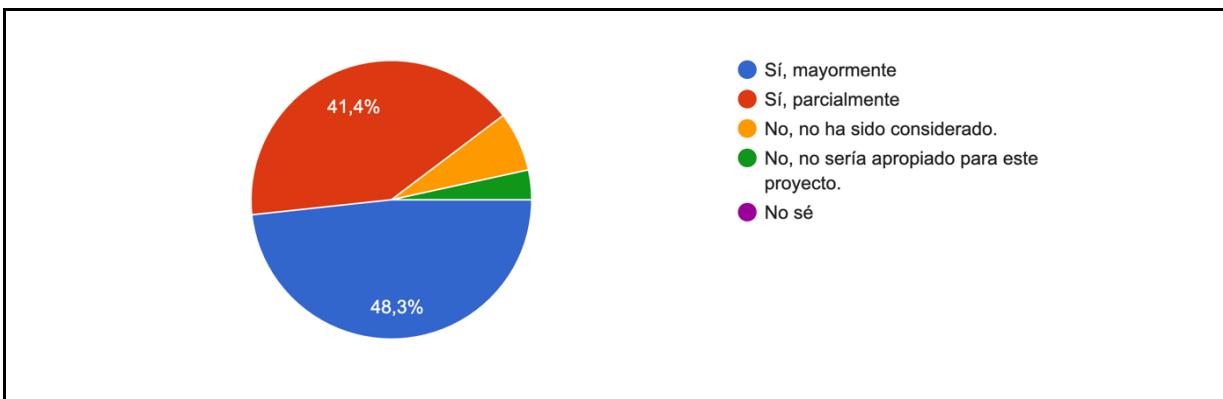


Figura 6. Exposición sistemática de los pasos del proceso científico a los participantes en el proyecto

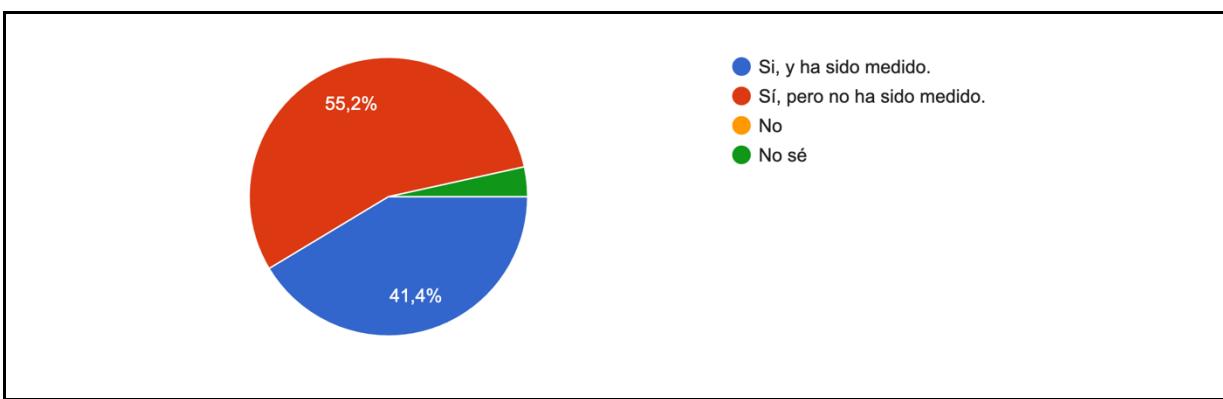


Figura 7. Impacto positivo del proyecto en la actitud de los participantes hacia la ciencia.

Por otro lado, diversos indicadores trabajados en el grupo de impactos científicos y tecnológicos fueron considerados como “generales”, pero no por ello deja de ser reseñable en este resumen de resultados. Así, por ejemplo, cabe destacar la apertura de los proyectos a la consideración de **formas de trabajo interdisciplinarias (79,3%)**. En cuanto a la caracterización del tipo de ciencia practicada en los proyectos, hay una tendencia considerable a plantear **proyectos de ciencia aplicada (58,6%)**, o que cuentan con elementos de ciencia básica y aplicada (24,1%). A partir de esta praxis aplicada existe de manera mayoritaria una tendencia a dirigir la evolución del proyecto de forma inductiva para establecer teorías o un conocimiento generalizable sobre algún asunto (62,1%).

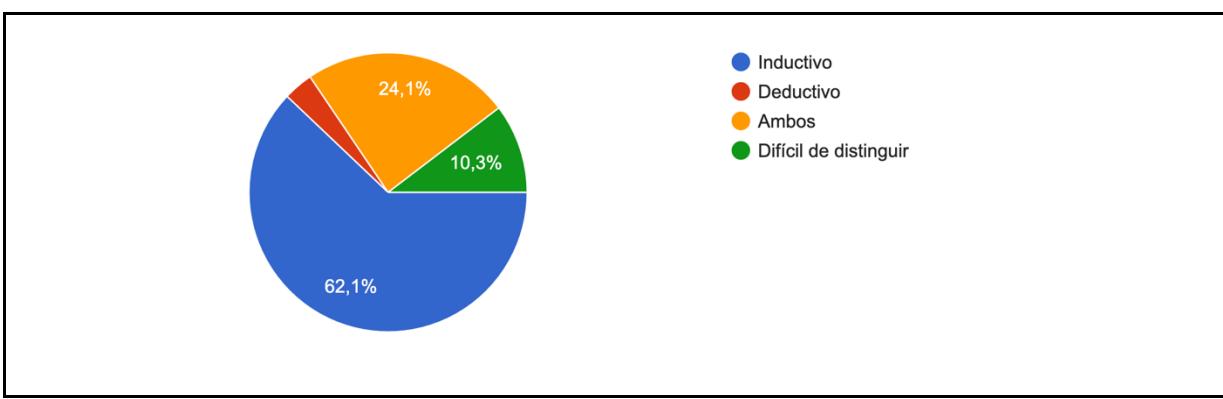


Figura 8: Propósito deductivo o inductivo de la investigación desarrollada en los proyectos

Resulta revelador el análisis del indicador que analiza la utilización de algún tipo de infraestructura científica para la toma o procesado de los datos. El **51,7% utiliza alguna plataforma científica**, aunque también es sorprendente que un 27,6% no use nada similar, y que el 20,7% de los proyectos declare no saber responder a esta cuestión. Este indicador contó con la posibilidad de responder cualitativamente con una mínima descripción de la infraestructura científica utilizada, de donde se sigue la gran heterogeneidad en la tipología de recursos utilizados, y probablemente el margen de mejora a trabajar para extender todavía más el uso de plataformas científicas, teniendo en cuenta los porcentajes apuntados más arriba.

- Aplicación de móvil Floodup, Smart Citizen kits, estaciones meteorológicas
- Repositorio abierto de la Universidad
- Asesoramiento científico de expertos en el campo de análisis del agua (IPE-CSIC)
- Plataforma online creada por el proyecto para la recogida, análisis y visualización de resultados
- Medidores básicos (peso, termómetro, medidor de pH y humedad)
- Laboratorios universitarios de microbiología como base operativa para las actuaciones off-campus que implican a los participantes
- Plataforma web
- ISS (Estación Espacial Internacional)
- Plataforma para la recopilación de datos. Servidor donde reside la plataforma
- Laboratorio
- Laboratorio de centros educativos
- Para la medición de variables físico-químicas se utilizan diferentes KITS de Tiras reactivas, termómetros, guantes y equipamiento básico de laboratorio. Para la caracterización de la macrofauna bentónica se utiliza material de disección típico (ningún animal es sacrificado), como pinzas, placas de petri, lupas; además de guías científicas de identificación y dos aplicaciones informáticas para el registro y cuantificación del esfuerzo de muestreo. En la recogida de basura y detalle de la misma se utilizan guantes, balanzas y cintas métricas de transectos.

Cuadro 1. Descripción de infraestructuras científicas utilizadas en proyectos de ciencia ciudadana

Otros resultados

Se presentan a continuación algunos de los resultados correspondientes a indicadores generales de los proyectos, que hacen referencia también a sus impactos científicos y tecnológicos. En el Informe Final se presentan como resultados generales.

Disciplinas predominantes y enfoque multidisciplinar

Tal y como se puede apreciar en la figura 2, las disciplinas más frecuentemente abordadas en los proyectos incluyen las ciencias ambientales (62,1%) y las ciencias biológicas (55,2%), con un enfoque predominante en temas relacionados con cuestiones ambientales y con la biodiversidad. También destacan las ciencias de la Tierra y las ciencias de la información y la comunicación, cada una con un 31% de los proyectos, lo cual sugiere una integración de la ciencia ciudadana en sectores que involucran tanto investigación científica como difusión y sensibilización pública. Otras disciplinas con una participación relevante son las ciencias agrícolas y veterinaria y los estudios sobre la sociedad humana (27,6% y 24,1% respectivamente), reflejando la aplicación de la ciencia ciudadana en contextos de

agroalimentación y análisis social. Además, disciplinas como ciencias físicas y tecnología también están presentes, aunque con menor frecuencia, mostrando la capacidad de estos proyectos para abordar problemáticas científicas variadas. Este enfoque multidisciplinario subraya el valor de la ciencia ciudadana para abordar temas de estudio muy diferentes.

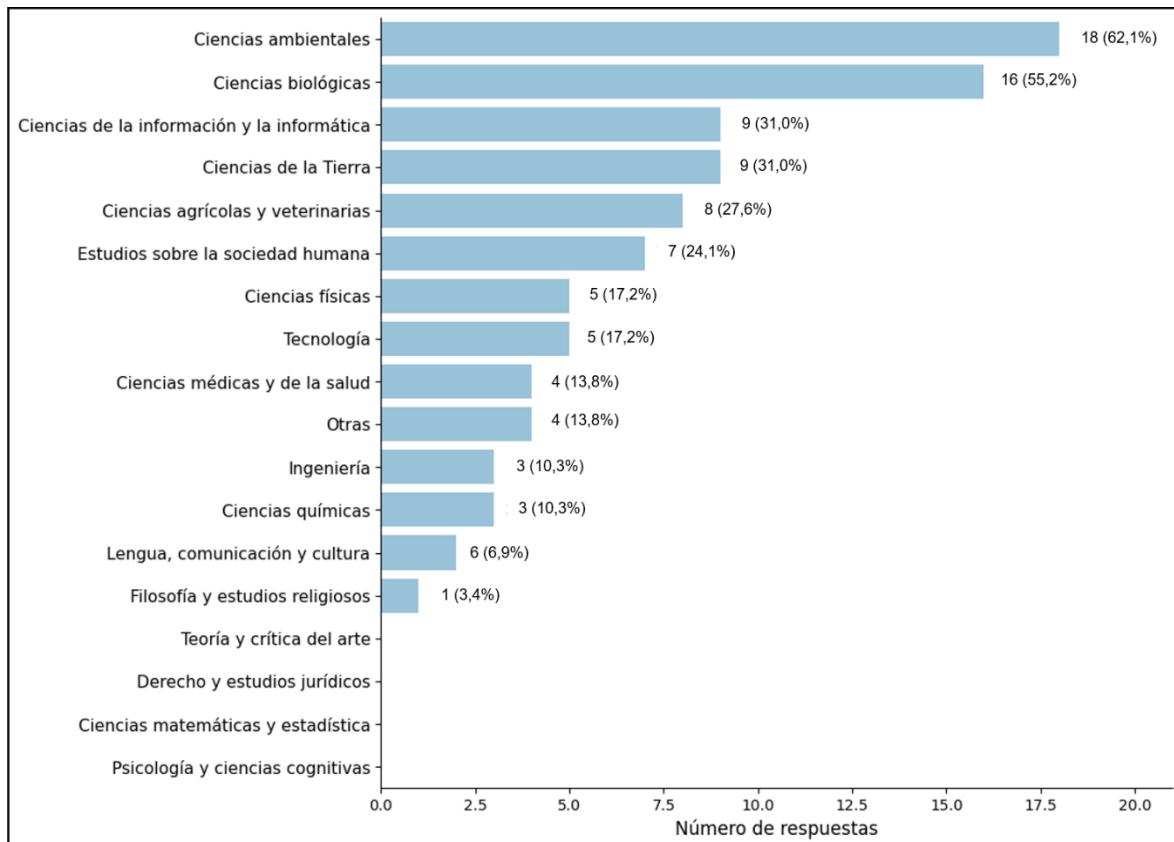


Figura 2. Disciplinas en que se enfocan los proyectos

En la figura 3 se observa de manera más sintética que los proyectos están dirigidos fundamentalmente al dominio del medio ambiente (79,3%), y la ciencia y la tecnología (75,9%). La mayoría (88%) se focaliza en, al menos, dos dominios de actuación.

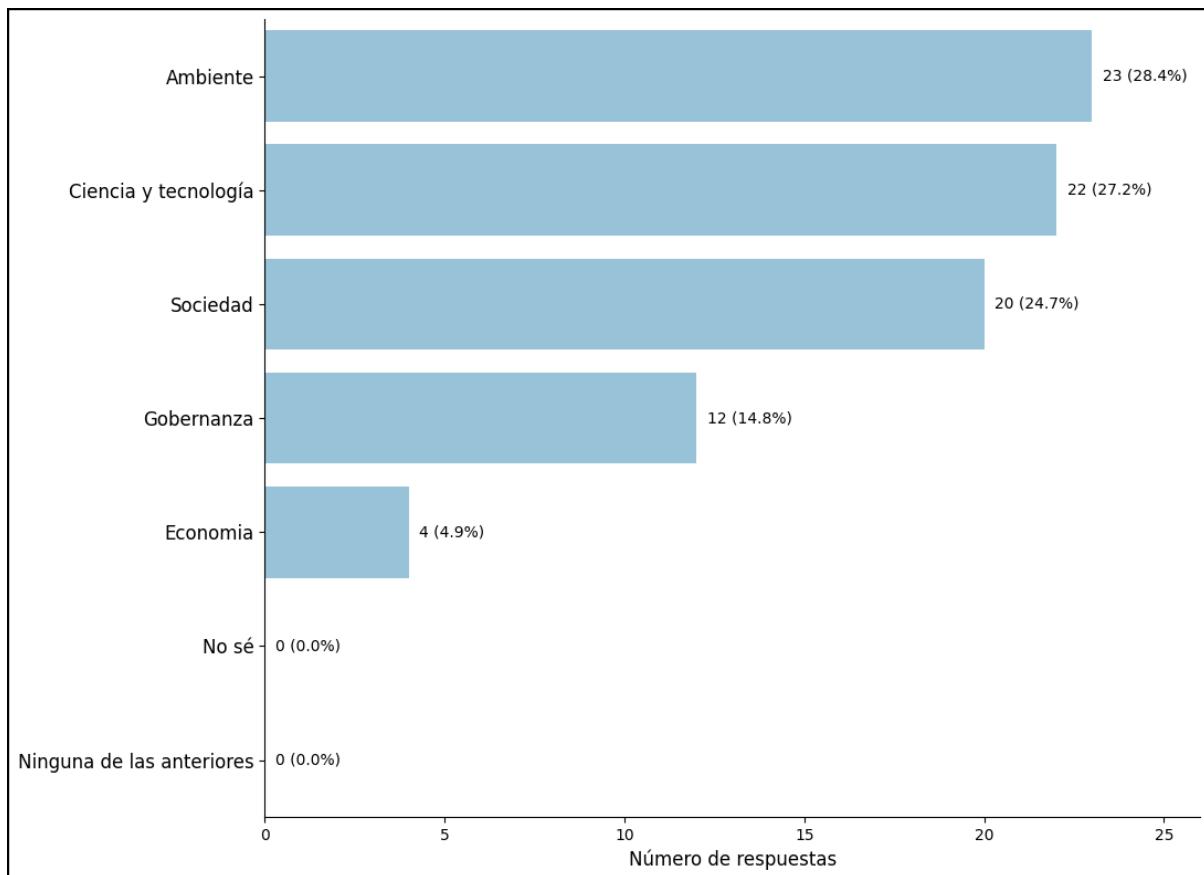


Figura 3. Dominios en los que se centran los proyectos

Recopilación de datos

Un 27,5% de los proyectos analizados ha alcanzado volúmenes significativamente altos de observaciones. De ellos, un 10% ha contado con entre 30.001 y 300.000, y el 17,2% ha tenido entre 3.001 y 30.000 observaciones. El 55% de los proyectos ha tenido menos de 300 observaciones. Llama la atención, por un lado, que un 6,8% de los proyectos no sepa cuántas observaciones se han recopilado o que incluso no sepa qué entender por “observación”. Esto sugiere que, aunque varios proyectos han logrado recopilar datos significativos, otros tienen margen para mejorar en la sistematización y cuantificación de sus contribuciones.

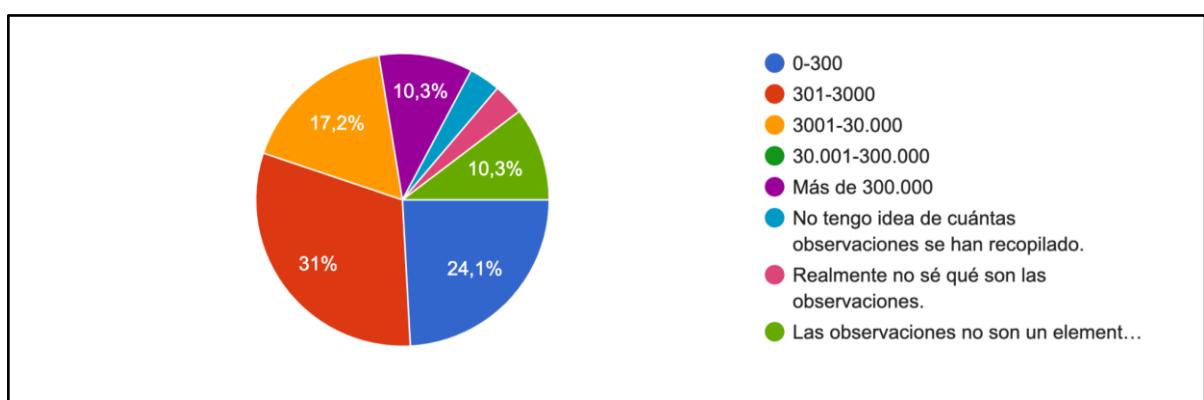


Figura 8. Número de observaciones por proyecto (hasta octubre de 2024)

Tipo de conocimiento generado

En cuanto al tipo de conocimiento generado, la mayoría de los proyectos (82,8%) crean nuevas metodologías, además de generar nuevos datos, y un 44% realiza nuevos tipos de análisis.

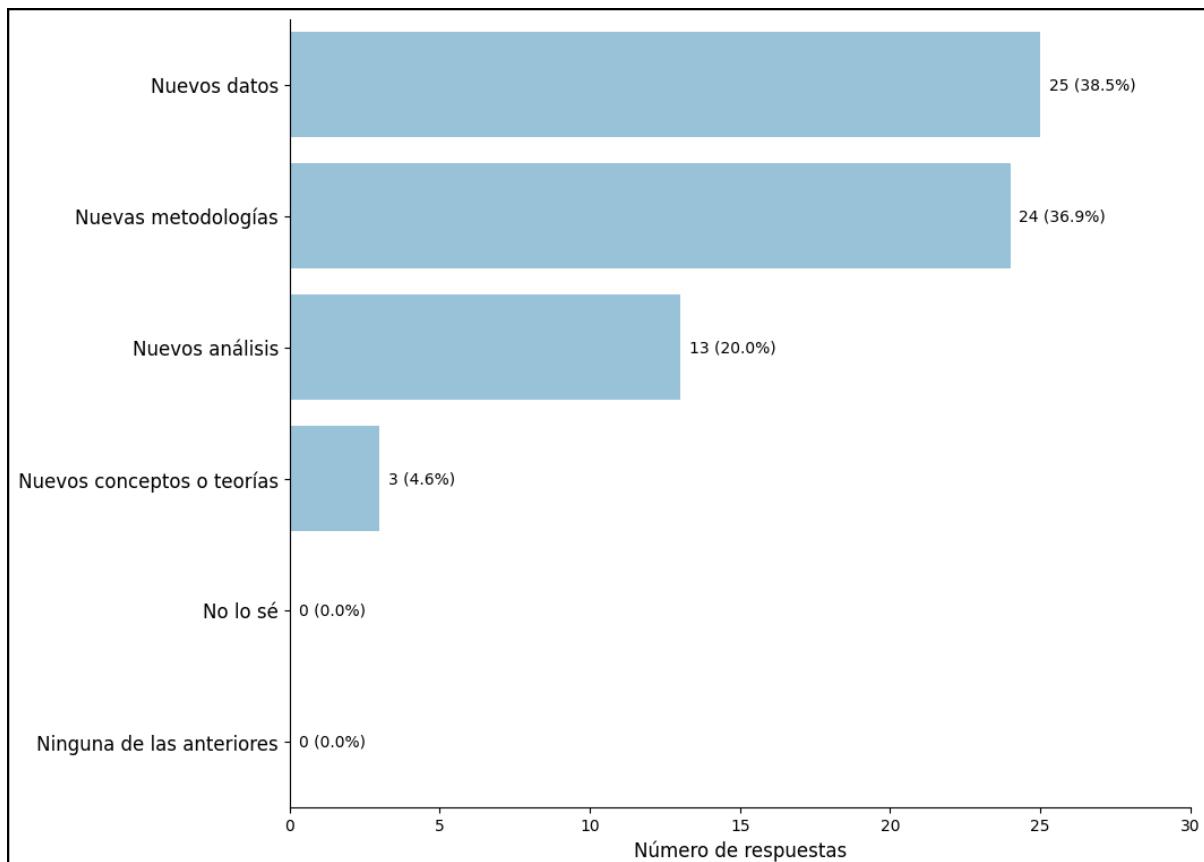


Figura 9. Formas de conocimiento que crean los proyectos. Las respuestas detalladas pueden verse en el indicador G1 de la tabla 1A del Anexo.

Al mismo tiempo, **el 69% de los proyectos afirman obtener descubrimientos significativos**. Estos incluyen aspectos muy variados, como la identificación de nuevas especies y de especies invasoras, la recolección de datos ambientales críticos, como el impacto de la contaminación lumínica o la calidad del aire y del agua en diferentes ecosistemas. También se alude a la identificación de factores de exclusión ciudadana, adaptación de cultivos o mediciones en la estratosfera. Otros proyectos han innovado en metodologías de participación, y han fomentado debates éticos sobre la implicación ciudadana en la ciencia. En la tabla 9 se presentan las respuestas específicas al respecto.

Tabla 9. Algunas respuestas sobre la relevancia de los resultados obtenidos por los proyectos

Proyecto	Respuesta
Observation.org España	Ejemplo: identificación de nuevas especies para la ciencia o con presencia desconocida en nuestro país.

Observadores del Mar	Detección de especies invasoras marinas (algas, crustáceos, peces...) en nuevas áreas. Datos relevantes de especies vulnerables para ser usados en programas de gestión de áreas marinas protegidas. Detección de fenómenos anómalos derivados del calentamiento global (mortalidades de gorgonias y corales, floración masiva de fanerógamas marinas, cambios en la distribución de peces, medusas...). Resultados relevantes para la investigación de las especies foco (caballitos de mar, medusas, etc.).
MicroMundo	Aislamiento de nuevos microorganismos potencialmente productores de antibióticos a disposición de la comunidad científica. Algunos han dado lugar a publicaciones científicas.
Servet	Mediciones de datos en la estratosfera
Vigilantes del Aire	La combinación de análisis de metales pesados mediante magnetismo con la monitorización mediante biosensores (plantas de fresa) llevada a cabo por la ciudadanía constituye una herramienta útil y accesible tanto económica como logísticamente, a la vez que las personas participantes adquieren conocimientos sobre el tema y se establecen sinergias entre la ciudadanía en general y los estudios ambientales. https://ercim-news.ercim.eu/en127/special/vigilantes-del-aire-measuring-air-quality-in-spain
Adaptation AGORA	Metodologías de <i>engagement</i> novedosas y adaptadas al público objetivo
AquaCoLab-Burgos	Los indicadores de Calidad ecológica del río han demostrado que el sistema fluvial del río Arlanzón es capaz de recuperarse del impacto de la ciudad de Burgos aguas abajo. A su vez, ha sido capaz de medir colaborativamente cómo el paso por una ciudad y una planta EDAR afectan negativamente a la calidad ecológica del río. Además, ha democratizado el acceso a la información sencilla y fácil del estado de calidad ecológica de unos 17 ríos de la provincia de Burgos; que en general es de moderada. Los tramos de ríos con los mejores valores de calidad ecológica se encuentran alejados de las grandes ciudades y en las zonas del nacimiento de los ríos (cabeceras fluviales).
ConCiencia Histórica	Excavaciones arqueológicas
FuenAragón	Se analizaron y geolocalizaron fuentes y manantiales. Las fuentes se han clasificado en 5 tipos: 1. Directamente del suelo o roca –manantial–; 2. Modificado ligeramente con caño o teja que recoge el agua; 3. Canalización cerrada con cemento sobre sustrato natural o seminatural; 4. Canalización cerrada con cemento sobre sustrato artificial; 5. Otros -sin definir- Los resultados de los análisis realizados con las tiras reactivas (concentraciones expresadas en mg/L) se mostraron en un mapa, lo que permitió realizar diferentes conclusiones.

Biodiversidad Virtual	Nuevos datos en el ámbito de la biogeografía de especies ibéricas
Regeneración Ecológica y Transformación Digital. Un diseño de Ciencia Ciudadana en las Islas Canarias	Adaptación cultivo del Theobroma Cacao al ecosistema de Canarias y estudio valores nutricionales (todavía en progreso)
Ciudadanía y lugar	Identificación de las dimensiones variables (estructurales) de la exclusión ciudadana por motivos de ciudadanía.
Adaptation AGORA	Cocreación de metodologías de participación novedosas
TechEthos – Ethics for Technologies with High Socio-Economic Impact	Los resultados del proyecto han favorecido la inclusión del mismo en el CORDIS results pack on ethics and integrity in research. También han servido para concluir la importancia de implicar a la ciudadanía en el debate sobre la dimensión social de la ciencia para generar recomendaciones que sirvan de base en el desarrollo de la legislación que regule las tecnologías emergentes.
RiuNet	
AulaCheck	Realización de entrevistas inspiradoras, post con un número considerable de visitas, formas de desmontar un bulo que han resultado creativas, realización de un trabajo fin de máster, datos con valor para seguir investigando sobre la materia...
OpenRed	Antes de realizar las medidas, la mera existencia del proyecto abre cambios en la metodología de protección radiológica.
Cities at Night	Por ejemplo, determinar la naturaleza de las emisiones difusas de luz entorno a las ciudades, el error en las medidas de los satélites de teledetección nocturna más importantes, el impacto ambiental de la contaminación lumínica en varias especies, mayor incidencia del cáncer de mama y próstata debido a mayor exposición a luz azul de manera epidemiológica.
SOCIO-BEE	El pilotaje ha conseguido recopilar datos de calidad del aire con dispositivos de medición móviles, proporcionando tendencias y asegurando la soberanía de los datos para las comunidades participantes. El proyecto ha elaborado un protocolo de creación de comunidades participantes replicable en cualquier otro lugar.
Every Walk You Take	Identificación de barreras y limitaciones para llevar a cabo una vida activa
FLOODUP (I-CHANGE)	Ha permitido clarificar y ampliar la información de los impactos de algunos eventos de inundaciones, nivel comprensión y percepción riesgos naturales

Conclusiones generales

Los participantes de **Impactos-CC** han trabajado de manera colaborativa en el **codiseño de un conjunto de indicadores** destinados a evaluar los impactos de la ciencia ciudadana en España. Este proceso ha permitido desarrollar un **cuestionario detallado** compuesto por **177 indicadores**, el cual ha sido completado por **29 proyectos**, generando más de 5.000 aportaciones con información cuantitativa y cualitativa de gran relevancia.

Algunos de los **resultados** obtenidos a partir del análisis de esta información, utilizando la metodología colaborativa de Impactos-CC, son los siguientes:

- El 87% de los proyectos analizados produce nuevos datos, y el 82% desarrolla nuevas metodologías
- El 67% de los proyectos ha obtenido resultados que han dado lugar a conclusiones científicas relevantes.
- En el 71% de los proyectos se desarrollan nuevos conocimientos sobre la mejor manera de incorporar a los ciudadanos en el diseño de la investigación.
- En el 88% de los proyectos se ha producido un impacto en una mejora de la conciencia y respeto hacia el medioambiente.
- El 82% estima que a través de los proyectos se abordan cuestiones socialmente relevantes.
- En el 95% de los proyectos se considera que se influye positivamente en las actitudes de los participantes con respecto a la ciencia.

El cuestionario también ha permitido identificar diversas **dificultades**, como las **brechas en el uso de infraestructuras**, la **falta de información** sobre los impactos económicos de la ciencia ciudadana en España y el amplio **margin de mejora** en términos de conexión con políticas y sostenibilidad a largo plazo.

La evaluación piloto de proyectos de ciencia ciudadana en España revela **contribuciones significativas** en múltiples campos científicos, especialmente en las **ciencias ambientales** (65,4%) y las **ciencias biológicas** (61,5%). Esto refleja un enfoque predominante en temas **ambientales y de biodiversidad**, con un 82% de los proyectos orientados en preocupaciones ambientales.

La mayoría de los proyectos (76,9%) son **interdisciplinares**, lo que muestra un enfoque **colaborativo e integrado** entre diferentes disciplinas científicas. Esta integración resulta clave para abordar desafíos complejos al combinar **conocimientos y experiencias diversas**.

En cuanto al **tamaño y compromiso** de los participantes, el **65% de los proyectos** involucra entre **301 y 3.000 personas**, aunque algunos llegan a alcanzar hasta **30.000 participantes**. Además, el 70% de los proyectos trabaja activamente para mejorar la **diversidad en la participación**, mientras que el **84,6%** proporciona **apoyo técnico** a los participantes.

Respecto a la **comunicación**, la mayoría de los proyectos (73,1%) cuenta con una **estrategia formal**, aunque muchos aún dependen de métodos informales, lo que indica la necesidad de mejorar la **visibilidad de la ciencia ciudadana**.

En términos de **financiación**, el **84,6% de los proyectos recibe apoyo externo**, pero existe una dependencia significativa de estas fuentes para su sostenibilidad. Esto subraya la necesidad de nuevos modelos de financiación que ofrezcan estabilidad a largo plazo.

El **impacto político**, sin embargo, es limitado. Solo el **19,2% de los proyectos** percibe que ha influido de manera efectiva en **regulaciones o políticas existentes**, lo que evidencia una brecha entre los resultados de la investigación y su aplicación en la formulación de políticas públicas.

Finalmente, casi la mitad de los proyectos (48%) recopila información relacionada con los **ODS**, lo que demuestra el potencial de la ciencia ciudadana como herramienta para **promover la sostenibilidad** y abordar **desafíos globales**.

Retos y brechas identificadas

1. **Infrarrepresentación de algunas áreas científicas:** una gran mayoría de proyectos están asociados a ciencias ambientales o biológicas, con apenas presencia de proyectos basados en ciencias sociales o humanas.
2. Los proyectos con **recursos limitados** encuentran dificultades para mantener la motivación de los participantes a largo plazo y realizar un análisis profundo de los impactos conseguidos.
3. La **continuidad de los proyectos** tras la finalización de la financiación es un reto que afecta a la sostenibilidad, al mantenimiento de las infraestructuras tecnológicas desplegadas y de la participación constante de la ciudadanía.
4. Un 50% de los proyectos proporciona **información y detalles limitados sobre la infraestructura** utilizada. Esto incluye el tipo de tecnología para recolección y procesamiento de datos, y el acceso a instalaciones científicas.
5. La **preparación para el análisis de impactos económicos es limitada** en la mayoría de los casos, lo que puede tener repercusiones de cara a la sostenibilidad en general.
6. Aunque muchos proyectos tienen **potencial de influir en políticas**, falta documentación específica de los cambios logrados o en proceso en el 70% de las iniciativas.

Así, se subrayó la necesidad de diseñar colectivamente una estrategia que permita fortalecer y hacer crecer el proyecto Impactos-CC. Esta estrategia debe servir como un elemento clave en la relación con políticas públicas de investigación e innovación, así como con otras políticas en ámbitos ambientales, educativos y sociales.

Recomendaciones políticas para España:

1. **Integración de políticas.** Establecer marcos que faciliten la integración de los datos de ciencia ciudadana en discusiones de políticas públicas, aumentando el papel de estos proyectos en la formación de políticas ambientales y sociales.
2. **Fomentar colaboraciones interdisciplinarias.** Promover colaboraciones entre diferentes disciplinas científicas, organizaciones gubernamentales y la sociedad civil para ampliar el alcance y el impacto de las iniciativas de ciencia ciudadana.
3. **Apoyar el desarrollo de capacidades.** Proporcionar recursos y capacitación para que los miembros de la comunidad mejoren su participación y contribuciones a los proyectos de ciencia ciudadana, asegurando la inclusividad y diversidad en la participación.
4. **Mejorar la financiación.** Aumentar y diversificar los programas dedicados para apoyar proyectos de ciencia ciudadana, asegurando que los proyectos sean financieramente sostenibles y puedan prosperar más allá de las fases iniciales.
5. **Fortalecer la comunicación.** Desarrollar programas de capacitación para equipos de proyectos de ciencia ciudadana enfocados en comunicación efectiva, participación y difusión de resultados para aumentar la visibilidad y el impacto.
6. **Mejorar la medición de impactos y su visibilidad.** Implementar soluciones estructurales en España y avanzar en métricas estandarizadas para evaluar los impactos sociales, científicos y políticos de los proyectos de ciencia ciudadana, promoviendo la transparencia y la rendición de cuentas.

