



DOCUMENTO DE ORIENTACIÓN TÉCNICA N.º 6

SOBRE EL INDICADOR 6.3.2 DE LOS ODS:

CIENCIA CIUDADANA



Este documento ofrece directrices prácticas para las autoridades nacionales que desean fortalecer el monitoreo de la calidad del agua mediante datos generados por los ciudadanos. Esta guía apoya a las autoridades nacionales en la integración de datos sobre la calidad del agua generados por los ciudadanos en sus programas nacionales de monitoreo para el indicador 6.3.2 de los ODS: Proporción de masas de agua con buena calidad ambiental.

Proporciona:

- una explicación clara de cómo la ciencia ciudadana puede contribuir al indicador 6.3.2 de los ODS;
- información sobre las condiciones previas que deben cumplirse para que los datos generados por los ciudadanos sean utilizables;
- cuatro vías de desarrollo para diferentes contextos nacionales;
- orientación práctica sobre el diseño y la implementación de un programa de monitoreo integrado (autoridad nacional más datos de los ciudadanos); y
- pasos para incluir los datos generados por los ciudadanos en las presentaciones oficiales del indicador 6.3.2 de los ODS.

Este documento complementa la [Introducción al indicador 6.3.2 de los ODS](#)¹ y el [Documento técnico de monitoreo de nivel 2](#)², disponibles en el [SDG Water Quality Hub](#)³, y se basa en la experiencia de varios proyectos de [la línea de trabajo «Ciencia ciudadana para el ODS 6.3.2» de la Alianza Mundial para la Calidad del Agua](#)⁴ y su [Resumen técnico: El papel de la ciencia ciudadana en la mejora de la calidad del agua ambiental](#)⁵.

Muchos países carecen de datos suficientes sobre la calidad del agua para evaluar el estado de sus recursos de agua dulce o informar de manera confiable sobre el indicador 6.3.2 de los ODS. La ciencia ciudadana ofrece una forma práctica de ampliar la cobertura del monitoreo, fortalecer los conjuntos de datos nacionales e involucrar a las comunidades en la gestión de los recursos hídricos. Cuando los voluntarios reciben capacitación, apoyo y se integran en los sistemas existentes, sus observaciones pueden complementar el monitoreo oficial y contribuir directamente a la presentación de informes sobre los ODS. Esta guía proporciona a las autoridades nacionales pasos claros y prácticos para incorporar los datos generados por los ciudadanos en sus programas de monitoreo, describiendo las condiciones necesarias para el éxito, las vías de desarrollo disponibles para diferentes contextos nacionales y las acciones clave requeridas para diseñar, implementar y evaluar un enfoque integrado para el monitoreo de la calidad del agua.

ANTECEDENTES Y CONTEXTO

¹ https://www.wqa.info/knowledge-center/sdg632/SDG632_Introduction_to_the_Methodology_es/

² https://www.wqa.info/knowledge-center/sdg632/SDG632_Technical_Guidance_Document_No4_Level_2_Reporting_es

³ <https://sdg632hub.org/>

⁴ <https://www.wqa.info/workstreams/citizen-science/>

⁵ <https://zenodo.org/records/12634359>

Este documento ha sido elaborado por Stuart Warner, del programa GEMS/Water del PNUMA. Enero de 2026. Este documento ha sido traducido del inglés con la ayuda de una IA lingüística.



El indicador 6.3.2 de los ODS ha revelado la cruda realidad de que muchos países carecen de datos suficientes sobre la calidad del agua. Esta brecha de datos es especialmente pronunciada en los países de ingresos bajos y medios, donde las redes nacionales de monitoreo suelen carecer de recursos suficientes.

En términos reales, esto significa que las autoridades nacionales encargadas de gestionar las aguas dulces de su país no pueden responder a preguntas muy básicas sobre el estado actual y las tendencias, y que las múltiples presiones a las que se enfrentan las masas de agua, y los impactos que estas presiones están teniendo, no se controlan. Se desconoce en gran medida la capacidad futura de estas aguas dulces para proporcionar los servicios esenciales para el desarrollo sostenible, ya que, sin datos adecuados, las autoridades nacionales tienen dificultades para: identificar las presiones contaminantes; hacer un seguimiento de los cambios en la calidad del agua; priorizar las medidas de gestión; o proteger los ecosistemas y la salud humana.

El indicador 6.3.2 de los ODS permite a los Estados Miembros hacer un seguimiento de los avances hacia la meta 6.3: mejorar la calidad del agua. El indicador se divide en informes de nivel 1 y de nivel 2. El nivel 1 es el componente obligatorio del marco de indicadores que garantiza la comparabilidad global del indicador al prescribir la medición de parámetros básicos estandarizados que son relevantes a nivel mundial. Los parámetros incluidos son: nutrientes (nitrógeno y fósforo); oxígeno; salinidad y pH. Los informes de nivel 2 están menos restringidos y ofrecen la flexibilidad de informar utilizando otros parámetros de calidad del agua o enfoques de monitoreo, como la observación biológica o la observación de la Tierra por satélite.

Los datos generados por los ciudadanos pueden utilizarse para informar sobre este indicador tanto en el Nivel 1 como en el Nivel 2. Para la presentación de informes de Nivel 1, los datos deben limitarse a mediciones *in situ* y abarcar uno o más de los cinco parámetros básicos. También pueden incluirse en este marco otros enfoques de monitoreo, como el uso de enfoques biológicos o parámetros alternativos, tales como los metales, pero estos tipos de datos se considerarían como parte de una presentación de Nivel 2 (Figura 1).

Durante la campaña de recopilación de datos de 2023 para el indicador 6.3.2 de los ODS, dos países (Sierra Leona y Zambia) combinaron datos generados por los ciudadanos con datos de las autoridades nacionales. Estas iniciativas contaron con el apoyo del Grupo de Trabajo sobre Ciencia Ciudadana para el Indicador 6.3.2 de los ODS de la Alianza Mundial para la Calidad del Agua (WWQA), convocado por el PNUMA. Como parte de esta iniciativa, varios otros países están recopilando datos sobre la calidad del agua generados por los ciudadanos con miras a integrarlos con los datos nacionales para la presentación de informes sobre el indicador 6.3.2 de los ODS. Este documento se basa en las experiencias de esos países, a partir de las cuales se definen tres condiciones previas que deben cumplirse, y se establecen diferentes vías en función de los distintos contextos nacionales.



Informes Nivel	Nivel 1	Nivel 2
Tipo de recopilación de datos	Sólo in situ	In situ o a distancia
Tipo de datos	 Fisicoquímico	Fisico-químico  Biológico / Ecosistema  Patógenos 
Datos Fuente	Programa nacional de seguimiento  Sector privado  Académico sector  Ciudadano 	National monitoring programme  Sector privado  Académico sector  Ciudadano  Observación de la Tierra  Modelos 

Figura1 : Esquema de las similitudes y diferencias entre la presentación de informes obligatoria de nivel 1 y la opcional de nivel 2 en términos de recopilación de datos, tipo de datos y fuentes de datos que se pueden utilizar.

VISIÓN GENERAL DE LA CIENCIA CIUDADANA Y EL MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA

La ciencia ciudadana se refiere a la participación de científicos no profesionales en la recopilación, el análisis o la interpretación de datos. Cuenta con una larga trayectoria en el monitoreo ambiental y es cada vez más reconocida como una valiosa fuente de datos para los ODS. La ciencia ciudadana puede respaldar todo tipo de programas de monitoreo de la calidad del agua, pero es particularmente adecuada para el monitoreo a largo plazo y a gran escala, lo que se alinea estrechamente con el indicador 6.3.2 de los ODS.

Las ventajas clave de este enfoque son muchas, pero en comparación con los programas de monitoreo «tradicionales» gestionados por las autoridades nacionales responsables del monitoreo de los recursos hídricos, las principales ventajas pueden resumirse en:

- Mejora de los datos:
 - mayor cobertura de datos espaciales de lugares en los que es difícil o costoso recopilar datos; y
 - mayor resolución temporal con la posibilidad de recopilar datos con frecuencia mensual en lugar de trimestral.
- Mayor participación:
 - incorporación y participación de los conocimientos locales;
 - mayor apoyo a los procesos de toma de decisiones;
 - fomentar la confianza entre las comunidades y las autoridades nacionales;
 - co-crear soluciones a los problemas de calidad del agua; y,
 - promover la inclusión y un acceso más justo a la ciencia.
- Rentabilidad:
 - menor costo por medición en comparación con el monitoreo tradicional; y
 - uso eficiente de los recursos nacionales limitados.



Si bien la ciencia ciudadana puede ampliar en gran medida la cobertura del monitoreo, también tiene limitaciones, entre ellas la variabilidad de los métodos, las diferencias en los niveles de competencia de los participantes y la necesidad de un sólido control de calidad para garantizar que los datos sean confiables y comparables con los conjuntos de datos de las autoridades nacionales

CONDICIONES PREVIAS PARA EL USO DE LA CIENCIA CIUDADANA EN LA PRESENTACIÓN DE INFORMES SOBRE EL ODS 6.3.2

Para garantizar que los datos generados por los ciudadanos puedan utilizarse de manera confiable, deben cumplirse tres condiciones previas:

1. los datos cumplan los requisitos del indicador;
2. los participantes en la ciencia ciudadana estén dispuestos y sean capaces de recopilar los datos; y
3. existen condiciones propicias que permiten que tanto los participantes como los datos que producen se incorporen a la gestión nacional de los recursos hídricos.

Las autoridades pueden utilizar datos generados por los ciudadanos recibidos de proyectos externos, llevar a cabo sus propias iniciativas o combinar ambos enfoques. Independientemente del modelo adoptado, el cumplimiento de las tres condiciones previas requeridas depende de una sólida cooperación entre todas las partes interesadas. La lista de verificación (Figura 2) puede utilizarse para ayudar a evaluar si un proyecto de ciencia ciudadana puede apoyar el monitoreo y la gestión del agua, destacando las consideraciones clave para las autoridades nacionales.

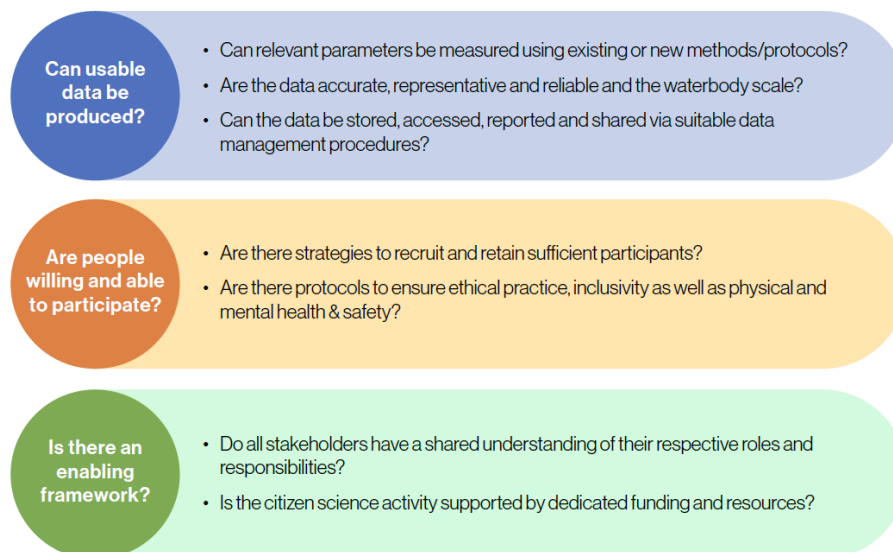


Figura2 : Lista de verificación de requisitos para el uso de la ciencia ciudadana en el monitoreo del indicador 6.3.2 (WWQA, 2024)

IDONEIDAD DE LOS DATOS

Los datos generados por los ciudadanos deben cumplir los requisitos técnicos del indicador 6.3.2 de los ODS. Las mediciones deben realizarse en lugares que representen «masas de agua», definidas como pequeñas secciones o afluentes de un río, un lago o un acuífero. A efectos de la clasificación de las masas de agua (buenas frente a no buenas), el valor medido debe ser comparable a un valor estándar o objetivo que represente una «buena calidad ambiental del agua». Y es importante reconocer que no todos los métodos de ciencia ciudadana son lo suficientemente sensibles para medir concentraciones ecológicamente sensibles, o que el método puede carecer de la precisión necesaria para determinar si se ha cumplido o no



un objetivo. Además, el aseguramiento y el control de calidad (QA/QC) deben integrarse en todas las actividades de muestreo.

Los proyectos de ciencia ciudadana eficaces necesitan sistemas sólidos de gestión de datos que sigan los principios FAIR. Esto significa que los datos deben ser localizables, accesibles, interoperables y reutilizables. Los países que deseen utilizar datos generados por los ciudadanos para la presentación de informes sobre los ODS también deben contar con protocolos que permitan rastrear la procedencia de los datos y garanticen la compatibilidad con los conjuntos de datos nacionales. Las autoridades nacionales deben velar por que se acuerden normas sobre metadatos, garantizando así la compatibilidad entre los conjuntos de datos de los ciudadanos y los de las autoridades nacionales. Por último, los proyectos deben elegir tecnologías que se adapten al contexto de muestreo y garantizar que las marcas de tiempo y ubicación se capturen de manera confiable. Esto puede verse obstaculizado en áreas remotas debido a la conectividad limitada a Internet, lo que causa dificultades en la transmisión de datos.

CAPACIDAD Y MOTIVACIÓN DE LOS PARTICIPANTES

La ciencia ciudadana depende de las personas. Los proyectos exitosos de ciencia ciudadana se basan en un reclutamiento sólido y en la retención a largo plazo de los participantes. Las personas se unen y permanecen involucradas por muchas razones diferentes, y estas motivaciones varían entre las comunidades y pueden cambiar con el tiempo. Es esencial comprender qué impulsa la participación y garantizar que los voluntarios se sientan seguros, apoyados y satisfechos, ya que son parte integral del proyecto.

Las autoridades nacionales deben ser conscientes de que las motivaciones varían según las culturas y cambian con el tiempo, y es esencial que los voluntarios se sientan apoyados y valorados a lo largo de su participación. Una formación exhaustiva y una comunicación continua son componentes esenciales de cualquier iniciativa exitosa, y al buscar integrar un proyecto existente, estos factores deben evaluarse a fondo.

MARCO PROPICIO

La ciencia ciudadana solo puede contribuir a la gestión nacional de la calidad del agua y a la presentación de informes sobre el indicador 6.3.2 de los ODS si cuenta con el respaldo de estructuras institucionales adecuadas. Esto requiere que existan estructuras de gobernanza que definan funciones y responsabilidades claras y que se establezcan mecanismos para el intercambio de datos. Un objetivo a largo plazo digno de consideración podría ser que cualquier nuevo enfoque se alinee con las estructuras nacionales de gobernanza del agua, lo que podría implicar acuerdos entre las autoridades y coordinadores de proyectos externos, como las ONG, y formar parte de la política nacional de gestión de los recursos hídricos.

Cada estilo de gobernanza tiene sus ventajas: los modelos de arriba hacia abajo ofrecen un mayor control y estandarización, mientras que los modelos de abajo hacia arriba permiten a los voluntarios aportar conocimientos, habilidades y prioridades locales que pueden enriquecer la gestión de los recursos hídricos. Independientemente de la estructura, es esencial que todas las partes tengan funciones y responsabilidades claramente definidas y transparentes.

La ciencia ciudadana no es gratuita. Se necesita financiación para: equipamiento; reclutamiento; capacitación; comunicación; retroalimentación; y para apoyar a los voluntarios. Dado que la financiación suele ser a corto plazo o estar vinculada a proyectos concretos, muchas iniciativas de ciencia ciudadana sobre la calidad del agua tienen dificultades para garantizar su sostenibilidad financiera. Por lo tanto, las estrategias de financiación a largo plazo son esenciales, especialmente para los proyectos que contribuyen al seguimiento de los ODS. Los proyectos a largo plazo podrían financiarse a través del presupuesto de seguimiento de las autoridades nacionales; de organismos internacionales, ONG o socios del sector privado.



ELEGIR LA VÍA DE DESARROLLO

Una vez comprendidas las condiciones previas, las autoridades nacionales pueden identificar cuál de las cuatro vías refleja mejor su contexto actual. Los esfuerzos para desarrollar un programa de monitoreo integrado (autoridad nacional más ciudadanos) requieren una planificación sólida que siga principios de diseño establecidos. Los países difieren ampliamente en su capacidad de monitoreo y en el panorama de la ciencia ciudadana. Cuatro vías ayudan a las autoridades nacionales a identificar el enfoque más adecuado.

LAS CUATRO VÍAS

Vía 1: DATOS DE LAS AUTORIDADES NACIONALES Y DATOS DE CIENCIA CIUDADANA DISPONIBLES

Si la autoridad nacional gestiona un programa de monitoreo avanzado y existen programas activos de ciencia ciudadana que recopilan datos adecuados para la presentación de informes del indicador 6.3.2 de los ODS, los esfuerzos deben centrarse en conectar las dos fuentes de datos para proporcionar la cobertura de datos más completa posible.

La ciencia ciudadana puede mejorar los conjuntos de datos de las autoridades nacionales al ampliar la cobertura espacial y temporal. Los voluntarios suelen tener un valioso conocimiento local que respalda la gestión de los recursos hídricos. Cuando existen ambas fuentes de datos, la prioridad es construir un marco sólido que vincule las iniciativas de ciencia ciudadana con las autoridades nacionales. Esto incluye integrar conjuntos de datos, garantizar que los proyectos proporcionen metadatos claros y accesibles, y establecer mecanismos que generen confianza en el uso de todos los datos disponibles. Puede ser necesario brindar apoyo para ayudar a los grupos de ciencia ciudadana a participar, con funciones claras para todas las partes interesadas. Es esencial diseñar conjuntamente el marco con los coordinadores de proyectos y los voluntarios.

Vía 2: DATOS DE LAS AUTORIDADES NACIONALES DISPONIBLES, SIN ACTIVIDADES DE CIENCIA CIUDADANA

Cuando los datos de las autoridades nacionales son sólidos, pero los datos de ciencia ciudadana están ausentes o son limitados, se debe priorizar la puesta en marcha de programas de ciencia ciudadana que encajen con el programa de las autoridades nacionales. La ciencia ciudadana puede ayudar a ampliar la cobertura del monitoreo al tiempo que involucra al público en la gestión de los recursos hídricos. Este escenario permite la recolección de datos específicos de áreas prioritarias que están subrepresentadas en el programa nacional de monitoreo. Se deben diseñar nuevas iniciativas para complementar las redes existentes, prestando especial atención a los lugares y métodos de muestreo.

La ciencia ciudadana puede ser especialmente útil para llegar a sitios remotos. Se necesitará un fuerte apoyo para reclutar y retener a los voluntarios, y se deben definir las estructuras de gobernanza, ya sea que los proyectos sean ejecutados por la autoridad nacional o por terceros con respaldo oficial. Se recomienda encarecidamente el diseño conjunto con los voluntarios para garantizar la participación a largo plazo.

Vía 3: DATOS LIMITADOS DE LAS AUTORIDADES NACIONALES, CIENCIA CIUDADANA ACTIVA

Cuando los proyectos de ciencia ciudadana están bien establecidos pero la capacidad de monitoreo de la autoridad nacional es limitada, el fortalecimiento de los sistemas de la autoridad nacional debe seguir siendo una prioridad. La ciencia ciudadana puede proporcionar datos muy valiosos si cumple con los requisitos del indicador 6.3.2 de los ODS. Las autoridades deben comunicar claramente sus necesidades de datos a los coordinadores de los proyectos, ofrecer orientación sobre las normas científicas y proporcionar recursos para ayudar a que los proyectos se adapten y sigan siendo



sostenibles. También pueden ser necesarios procesos de gestión de datos para garantizar que la información fluya de manera eficiente hacia la autoridad nacional.

Más allá de las contribuciones de datos, estos proyectos deben considerarse en un contexto más amplio. Incluso cuando sus datos no son directamente utilizables, siguen apoyando el ODS 6 al involucrar al público en la gestión de los recursos hídricos. Sus objetivos individuales deben respetarse, ya que pueden tener valor incluso si no se alinean plenamente con las prioridades nacionales de monitoreo.

Vía 4: DATOS LIMITADOS DE LA AUTORIDAD NACIONAL, AUSENCIA DE CIENCIA CIUDADANA

Cuando el monitoreo general es limitado, es esencial una rápida expansión de la capacidad. La ciencia ciudadana puede añadir rápidamente nuevos sitios de monitoreo y puede desarrollarse junto con los esfuerzos de las autoridades nacionales, lo que permite un enfoque coordinado y estratégico. Las ubicaciones y los métodos de la ciencia ciudadana pueden adaptarse para llenar las brechas en el monitoreo nacional o para involucrar a comunidades específicas en la gestión del agua. Reclutar y retener voluntarios es crucial, por lo que los programas deben diseñarse para apoyar la participación a largo plazo. Los esfuerzos deben centrarse inicialmente en una sola cuenca fluvial o lacustre para garantizar que los protocolos y métodos estén bien establecidos antes de una mayor expansión.

La Tabla 1 a continuación resume los objetivos, las prioridades de diseño y las funciones tanto de la autoridad nacional como de la actividad de ciencia ciudadana en función de cada una de las cuatro vías de desarrollo. Independientemente de la vía que se adopte, la autoridad nacional debe seguir asumiendo la responsabilidad central de la coordinación.

Tabla1 : Descripción de los objetivos, las prioridades de diseño y las funciones según cada una de las cuatro vías de desarrollo

Vía	Contexto	Objetivo principal	Prioridades de diseño	Función de la ciencia ciudadana	Papel de la autoridad nacional
1	Ambos conjuntos de datos ya existen	Integrar los conjuntos de datos para mejorar la cobertura y la calidad	Mapear y alinear los conjuntos de datos Armonizar métodos y control de calidad Integrar los sistemas de datos Llenar las lagunas espaciales y temporales	Fortalecer las redes existentes; Alinear métodos; Aumentar la frecuencia y la cobertura	Liderar la integración; Proporcionar control de calidad y garantía de calidad; Utilizar datos de los ciudadanos en los informes sobre los ODS
2	Vigilancia nacional sólida; aún no existe ciencia ciudadana	Diseñar la ciencia ciudadana para complementar la red nacional	Identificar las brechas que la ciencia ciudadana puede llenar Crear alianzas Desarrollar protocolos sencillos y alineados Crear vías de datos	Proporcionar cobertura en áreas remotas o con不足 de monitoreo; Aumentar la frecuencia; Apoyar la alerta temprana	Capacitar y apoyar a los voluntarios; Integrar progresivamente los datos de los ciudadanos
3	Vigilancia nacional débil; fuerte presencia de la ciencia ciudadana	Actualizar e integrar los datos de los ciudadanos; reconstruir la capacidad nacional	Evaluar la calidad de los datos de los ciudadanos Alinear los métodos con el ODS 6.3.2 Establecer un sistema de datos por niveles Fortalecer la capacidad de las autoridades	Proporcionar cobertura espacial/temporal básica; Actualizar los métodos; Proporcionar datos contextuales	Construir una red que cumpla con los ODS; Validar e integrar los datos de los ciudadanos
4	Monitoreo muy limitado	Crear un sistema de monitoreo básico con ciencia ciudadana paralela	Establecer una red nacional básica Lanzar un pequeño proyecto piloto ciudadano Desarrollar protocolos escalables Crear sistemas de datos básicos	Poner en marcha proyectos piloto con grupos pequeños y bien respaldados; Cubrir las brechas críticas; Fomentar la participación de la comunidad	Dirigir el diseño del sistema; Capacitar a voluntarios; Desarrollar la capacidad de



DISEÑO DE UN PROGRAMA DE MONITOREO INTEGRADO (FASE 1)

Independientemente de la vía elegida, todos los programas de monitoreo deben seguir los principios básicos de diseño que se enumeran a continuación.

DISEÑO TÉCNICO

Un programa de monitoreo bien diseñado comienza con una comprensión clara de qué información se necesita y cómo se recopilará. Esta etapa establece la base científica del programa mediante la definición de objetivos, la selección de lugares de monitoreo adecuados y la identificación de los datos necesarios para satisfacer las necesidades nacionales de presentación de informes.

DEFINIR LOS OBJETIVOS Y LAS NECESIDADES DE INFORMACIÓN

Definir los objetivos y las necesidades de información es un primer paso esencial para el diseño de cualquier programa de monitoreo. Esto requerirá que las necesidades de información definidas se ajusten a la capacidad actual de monitoreo y evaluación de la calidad del agua. Las preguntas iniciales podrían estar orientadas a ayudar a comprender las presiones relacionadas con la agricultura, las aguas residuales y el clima.

REVISAR LA CAPACIDAD EXISTENTE

Una revisión inicial de la capacidad actual de la autoridad nacional debería incluir una evaluación de los puntos de monitoreo existentes, los parámetros que se miden y la frecuencia de la recopilación de datos. Del mismo modo, una revisión de las iniciativas de ciencia ciudadana existentes debería incluir la recopilación de información similar. Para respaldar esta evaluación, entre los proyectos de alcance mundial se incluyen [Freshwater Watch](https://www.freshwaterwatch.org)⁶ y [miniSASS](https://minisass.org)⁷. Se está desarrollando un nuevo portal del PNUMA que recopila todas las iniciativas de ciencia ciudadana relacionadas con la calidad del agua en el Centro de Calidad del Agua de los ODS. Además, [la Plataforma Citizens4Water del PHI-WINS de la UNESCO](https://ihp-wins.unesco.org/citizens4water/)⁸ cataloga las actividades existentes relacionadas con el agua. Se debe realizar una revisión completa de la capacidad institucional para identificar el alcance de la nueva carga de trabajo que se incorporará a los planes de trabajo y compromisos existentes.

DISEÑAR LA RED DE MONITOREO

El monitoreo de las tendencias a largo plazo de la calidad del agua requiere un registro de datos relativamente consistentes para los mismos lugares, y con la misma frecuencia, durante varios años. Los criterios para determinar las ubicaciones óptimas de monitoreo a fin de generar datos adecuados para la presentación de informes sobre el indicador 6.3.2 de los ODS incluyen:

- al menos un punto de monitoreo por masa de agua;
- los lugares de monitoreo estén situados en una intersección entre un río y una carretera;
- acceso seguro;
- ubicación conjunta con estaciones hidrológicas existentes, si las hay;

⁶ <https://www.freshwaterwatch.org>

⁷ <https://minisass.org>

⁸ <https://ihp-wins.unesco.org/citizens4water/>



- no estar cerca de fuentes puntuales de contaminación conocidas; y
- que sean representativas de las cuencas hidrográficas afectadas y no afectadas.

El diseño de la red de monitoreo propiamente dicha es un aspecto clave de la fase de diseño y se puede encontrar orientación específica al respecto en el [Documento técnico sobre el diseño de programas de monitoreo](#) del Indicador 6.3.2 de los ODS⁹.

DISEÑO DE LAS ALIANZAS

La integración efectiva de la ciencia ciudadana depende de asociaciones sólidas y bien respaldadas entre las autoridades nacionales y los participantes de la comunidad. Esta etapa se centra en identificar redes adecuadas, desarrollar estrategias de reclutamiento justas e inclusivas y garantizar que las consideraciones éticas guíen todas las interacciones con los voluntarios.

IDENTIFICAR E INVOLUCRAR A LAS REDES DE CIENTÍFICOS CIUDADANOS

Dependiendo de cuál de las cuatro vías se siga, será necesario realizar un análisis de las redes de científicos ciudadanos existentes (vías 1 y 3), o identificar socios potenciales que puedan servir de base para la red (vías 2 y 4). Será necesario realizar un análisis de sus actividades actuales y evaluar si estas son adecuadas en su forma actual, o si se necesitan actividades adicionales.

Entre las posibles redes de socios existentes que podrían explorarse para las vías 2 y 4 se incluyen: asociaciones de usuarios de agua (como en Kenia, Tanzania y Uganda); ONG (WWF Zambia); escuelas (Sudáfrica); grupos comunitarios (Reino Unido); o lectores de contadores (Malawi)¹⁰.

ESTRATEGIA DE RECLUTAMIENTO Y RETENCIÓN

La estrategia de reclutamiento de científicos ciudadanos se guiará por la vía que se siga y el diseño del programa de monitoreo, pero es esencial que los científicos ciudadanos se identifiquen cerca de los lugares de monitoreo deseados, de modo que se reduzca la carga de recopilar datos rutinarios y regulares.

Se necesita una participación regular y continua para mantener el interés de los científicos ciudadanos. Esto se logra generalmente mediante la organización de talleres y la creación de grupos en las redes sociales. El equipo y las herramientas proporcionadas a los científicos ciudadanos deben estar bien planificados y ajustados a las necesidades y al presupuesto. Por ejemplo, además del equipo de monitoreo necesario para recopilar los datos, a menudo se proporciona a los científicos ciudadanos equipo de protección personal (EPP, por ejemplo, guantes y botas), ropa con la marca del proyecto (gorras y camisetas) y los medios para recopilar y transmitir los datos recopilados (teléfonos móviles y tiempo de conexión).

Un componente esencial para la retención a largo plazo es proporcionar retroalimentación a los científicos ciudadanos sobre los resultados de los datos recopilados y cómo estos se traducen en información local. Ha demostrado ser eficaz desarrollar resultados de retroalimentación personalizados para los científicos ciudadanos que, a su vez, puedan compartir dentro de la comunidad (Anexo 1).

La ciencia ciudadana debe implementarse de manera ética, centrándose en la seguridad de los voluntarios, la privacidad de los datos, la gestión de las expectativas y la garantía de la equidad y la inclusión. La fase de diseño es la oportunidad para garantizar que se les dé la debida consideración. Por ejemplo, asegurando el acceso seguro a los sitios de muestreo, el suministro de EPP y la forma en que se comunicarán las instrucciones de seguridad. Solo se debe recopilar la información

⁹ https://wwqa.info/knowledge-center/sdg632/SDG632_Technical_Guidance_Document_No1_Monitoring_Programme_Design_es

¹⁰ Hay una selección de estudios de caso disponibles en el sitio web de WWQA Citizen Science for SDG 632: <https://wwqa.info/workstreams/citizen-science/>



personal esencial y cualquier información recopilada debe almacenarse de forma segura y solo después de obtener el consentimiento. Desde el contacto inicial con los científicos ciudadanos, se debe dejar clara la transparencia sobre cómo se utilizarán los datos, y es esencial tomar medidas para evitar generar expectativas de mejoras locales inmediatas. El diseño de foros para recibir comentarios de los científicos ciudadanos ayudará a mantener la confianza.

La estrategia de reclutamiento debe garantizar que las oportunidades de participación sean accesibles para las mujeres, los jóvenes y los grupos marginados, y es esencial evitar las prácticas extractivas en las que las comunidades aportan datos pero no reciben ningún beneficio.

DISEÑO OPERATIVO

Convertir un programa de monitoreo en un sistema que funcione requiere una planificación cuidadosa de los elementos prácticos que permiten una recopilación de datos consistente. Esta etapa abarca las herramientas, la capacitación y los procesos de gestión de datos necesarios para garantizar que tanto el personal nacional como los científicos ciudadanos puedan recopilar, manejar y compartir datos de manera confiable.

EQUIPO, HERRAMIENTAS Y CAPACITACIÓN

El equipo proporcionado dependerá del método o enfoque que se utilice, pero para garantizar que se utilice de manera eficaz es necesario que tanto el personal de la autoridad nacional como los científicos ciudadanos reciban capacitación. El desarrollo de un procedimiento operativo estándar (SOP) que describa explícitamente los requisitos de capacitación y el proceso de revisión es una herramienta útil para el aseguramiento de la calidad.

Un enfoque útil es el de «formar a los formadores»: el proveedor de los kits o del método utilizado imparte capacitación al personal de la autoridad nacional, quien a su vez capacita a los voluntarios.

GESTIÓN E INTEGRACIÓN DE DATOS

El establecimiento de protocolos de gestión de datos mediante el acuerdo de estándares de metadatos ayudará a garantizar la compatibilidad entre los conjuntos de datos de los ciudadanos y los nacionales. También es fundamental en esta fase de diseño que se establezca un plan para el almacenamiento, el análisis y el archivo de los datos recopilados.

Esto también debería incluir un plan sobre cómo se analizarán y evaluarán los datos para garantizar que se recopile toda la información necesaria durante la fase de implementación.

IMPLEMENTACIÓN (FASE 2)

La fase de implementación comienza una vez que se han completado la planificación, la capacitación y la preparación. Abarca todas las actividades llevadas a cabo por el personal de las autoridades nacionales y los científicos ciudadanos durante el monitoreo de rutina, incluyendo el muestreo, el análisis, el manejo de datos y el control de calidad continuo. Esta fase es donde el programa de monitoreo se pone en marcha y donde la colaboración entre las autoridades y los voluntarios es más visible.

CAPACITACIÓN Y DESARROLLO DE CAPACIDADES

Antes de que comiencen las actividades de campo, todos los participantes —tanto el personal de las autoridades nacionales como los científicos ciudadanos— deben recibir una capacitación práctica y hands-on. Esta debe incluir:

- Técnicas de muestreo para cada parámetro
- Uso y cuidado del equipo, incluida la calibración cuando sea pertinente
- Procedimientos de registro de datos, ya sean digitales o en papel



- Expectativas de control y aseguramiento de la calidad, como el muestreo por duplicado o la documentación fotográfica
- Protocolos de salud y seguridad para el trabajo de campo
- Canales de comunicación para informar de problemas o solicitar apoyo

Se deben ofrecer cursos de actualización periódicamente, especialmente cuando se incorporan nuevos voluntarios o se actualizan los métodos.

PREPARACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL EQUIPO

Antes de comenzar el trabajo de campo, se debe revisar, preparar y distribuir todo el equipo. Es necesario inspeccionar los kits de muestreo, las tiras reactivas, los medidores, las botellas y el equipo de protección personal para garantizar que sean funcionales y seguros de usar. Es posible que se requieran verificaciones de calibración para ciertos instrumentos, y los consumibles deben reponerse según sea necesario. Las autoridades nacionales suelen mantener un sistema de inventario para dar seguimiento al equipo y garantizar que los voluntarios puedan reemplazar fácilmente los artículos o solicitar suministros adicionales. Una orientación clara sobre el almacenamiento, el mantenimiento y la resolución de problemas ayuda a mantener el equipo en buen estado de funcionamiento durante todo el período de monitoreo.

ACTIVIDADES DE MUESTREO DE CAMPO

Una vez capacitados y equipados, los participantes comienzan el muestreo de rutina de acuerdo con los procedimientos operativos estándar establecidos durante la fase de diseño. El trabajo de campo implica seleccionar puntos de muestreo seguros y representativos, recolectar muestras de manera consistente y registrar las condiciones ambientales relevantes, como el clima, el caudal o las lluvias recientes. En muchos casos, los voluntarios toman fotografías para documentar las condiciones o los resultados del muestreo. Dependiendo del diseño del programa, el análisis puede realizarse directamente en el campo utilizando kits portátiles, en centros comunitarios donde los voluntarios trabajan juntos, o en laboratorios para parámetros que requieren mayor precisión. Independientemente de dónde se realice el análisis, la coherencia en el método es esencial para garantizar que los datos de diferentes sitios y colaboradores puedan compararse de manera confiable.

REGISTRO Y ALMACENAMIENTO DE DATOS

El registro preciso y oportuno de los datos es fundamental para el éxito de la Fase 2. Los participantes introducen los resultados utilizando el sistema acordado, ya sea una aplicación móvil, un formulario en línea, una plataforma de SMS o una hoja de papel que posteriormente se digitaliza. Las autoridades nacionales son responsables de garantizar que los datos fluyan sin problemas hacia una base de datos centralizada donde puedan revisarse y almacenarse de forma segura. Las verificaciones periódicas ayudan a identificar información faltante, valores inusuales o posibles errores, lo que permite resolver los problemas rápidamente y mantener la integridad del conjunto de datos.

GARANTÍA DE CALIDAD Y CONTROL DE CALIDAD (QA/QC)

El aseguramiento y el control de calidad continúan a lo largo de la fase de implementación. El muestreo duplicado con el personal de las autoridades nacionales, las verificaciones periódicas de calibración y la revisión de las pruebas fotográficas contribuyen a mantener la confianza en los datos. Las herramientas de validación automatizadas pueden señalar valores atípicos o inconsistencias, mientras que las auditorías periódicas proporcionan una capa adicional de supervisión. Es importante compartir la retroalimentación con los voluntarios para que comprendan cómo se utilizan sus datos y cómo se abordan los problemas de calidad. Esto no solo mejora la calidad de los datos, sino que también fortalece el compromiso de los voluntarios.



SALUD, SEGURIDAD Y BIENESTAR

La salud y la seguridad deben seguir siendo una prioridad durante todas las actividades de campo. Los participantes deben estar equipados con equipo de protección adecuado, como guantes, ropa de alta visibilidad y calzado resistente. Se debe llevar un botiquín de primeros auxilios en cada visita de campo, y se deben evaluar los lugares de muestreo en busca de peligros como riberas empinadas, corrientes rápidas o áreas contaminadas. Se recomienda encarecidamente trabajar en parejas o en grupos, pero cuando no se pueda evitar el trabajo en solitario, deben establecerse procedimientos estrictos de control de presencia y planes de respuesta a emergencias. También se deben proporcionar directrices claras sobre cuándo no se debe realizar el muestreo, como durante tormentas, inundaciones u otras condiciones inseguras.

APOYO Y COMUNICACIÓN CONTINUOS

A lo largo de la fase de implementación, es esencial una comunicación sólida entre las autoridades nacionales y los científicos ciudadanos. Los coordinadores deben responder oportunamente a las preguntas, compartir actualizaciones sobre el progreso del programa y ofrecer apoyo cuando el equipo o los métodos presenten desafíos. Reconocer las contribuciones de los voluntarios y mantener a los participantes informados sobre cómo sus datos contribuyen a los informes nacionales ayuda a mantener la motivación y fortalece la colaboración entre las comunidades y las autoridades.

EVALUACIÓN, PRESENTACIÓN DE INFORMES Y GESTIÓN (FASE 3)

La fase 3 se centra en transformar los datos generados durante la implementación en conocimientos significativos, informes oficiales sobre los ODS y respuestas de gestión aplicables. Esta fase cierra el ciclo de monitoreo al evaluar si el programa ha cumplido sus objetivos e identificar mejoras para ciclos futuros. También es la etapa en la que los datos generados por los ciudadanos y los datos de las autoridades nacionales se unen para informar la toma de decisiones a escala de cuerpos de agua, cuencas y a nivel nacional.

EVALUACIÓN DE LOS DATOS SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA

El primer paso es revisar y validar los datos recibidos para garantizar que sean completos, coherentes y fiables. Las autoridades nacionales examinan el conjunto de datos en busca de entradas faltantes, valores inusuales o inconsistencias, basándose en los procedimientos de control y aseguramiento de la calidad establecidos anteriormente en el programa. Este proceso ayuda a confirmar que la información es lo suficientemente sólida como para respaldar la clasificación y la presentación de informes.

Una vez validados, los datos se analizan para comprender el estado de cada masa de agua monitoreada. Esto implica calcular estadísticas resumidas, identificar tendencias y examinar los patrones espaciales en toda la red de monitoreo. El análisis se refuerza al integrar los resultados de calidad del agua con información complementaria, como las condiciones hidrológicas, los patrones de uso del suelo, las fuentes de contaminación conocidas y los fenómenos meteorológicos recientes. La combinación de estos elementos ayuda a construir una imagen más clara de las presiones que afectan a cada masa de agua y de los posibles factores que impulsan los cambios observados.

Un resultado clave de la etapa de evaluación es la clasificación de las masas de agua de acuerdo con la metodología del indicador 6.3.2 de los ODS (véase la sección de cálculo de indicadores más abajo). Utilizando los parámetros acordados y el enfoque de integración, cada masa de agua se evalúa como «buena» o «no buena». Cuando se dispone tanto de datos de las autoridades nacionales como de datos generados por los ciudadanos, el método elegido para combinar los conjuntos de datos —ya sea ponderación igualitaria, enfoques ponderados o métodos basados en la mediana— se aplica de manera coherente. Esto garantiza la transparencia y la comparabilidad entre los ciclos de presentación de informes.



MEDIDAS DE GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN ADAPTATIVA

El componente final de la Fase 3 se centra en utilizar los resultados de la evaluación para orientar la gestión de los recursos hídricos. Las autoridades nacionales revisan si el programa de monitoreo ha cumplido los objetivos establecidos durante la fase de diseño. Esto incluye evaluar si los datos recopilados fueron suficientes para clasificar las masas de agua con certeza, si la red de monitoreo proporcionó una cobertura espacial y temporal adecuada, y si las contribuciones de la ciencia ciudadana fortalecieron la base de evidencia general.

A partir de esta revisión, las autoridades identifican las deficiencias o las áreas que requieren mejoras. Estas pueden incluir masas de agua que requieren un monitoreo adicional, parámetros que necesitan métodos de mayor precisión o áreas geográficas donde se podría ampliar la ciencia ciudadana. La evaluación también puede poner de relieve las necesidades de capacitación, las limitaciones de los equipos o las oportunidades para optimizar los sistemas de gestión de datos.

Es importante destacar que los resultados del programa de monitoreo deben incorporarse directamente a las decisiones de gestión. Las autoridades pueden utilizar los hallazgos para priorizar medidas de control de la contaminación, actualizar los planes de gestión de cuencas hidrográficas o involucrar a las comunidades y las partes interesadas en áreas donde la calidad del agua está disminuyendo. Los datos también pueden ayudar a evaluar la eficacia de intervenciones anteriores, proporcionando evidencia sobre si las acciones de gestión están logrando los resultados previstos.

CÁLCULO DEL INDICADOR 6.3.2 DE LOS ODS

La integración de los datos generados por los ciudadanos en los informes del indicador 6.3.2 de los ODS requiere un enfoque claro y transparente para combinar mediciones de diferentes fuentes. Las autoridades nacionales pueden recibir datos recopilados por sus propios equipos de monitoreo, por organizaciones asociadas o por científicos ciudadanos que utilizan una variedad de métodos. Para garantizar la coherencia y la credibilidad, los países deben adoptar una estrategia de integración definida que refleje las características de los conjuntos de datos disponibles.

Se pueden utilizar tres enfoques principales para combinar los datos generados por los ciudadanos y los de las autoridades nacionales a nivel de las masas de agua:

Ponderación equitativa: todas las mediciones, independientemente de si fueron recopiladas por las autoridades nacionales o por científicos ciudadanos, se tratan por igual. Este método es más adecuado cuando:

- los métodos de ciencia ciudadana han sido validados frente a métodos profesionales;
- los procedimientos de control y aseguramiento de la calidad están bien establecidos;
- las frecuencias de muestreo son similares en todas las fuentes de datos; y cuando
- existe confianza en la comparabilidad de los resultados.

La ponderación equitativa es fácil de aplicar y maximiza la contribución de los datos generados por los ciudadanos, especialmente en lugares donde el muestreo de las autoridades nacionales es poco frecuente.

Ponderación mayor para los datos de las autoridades nacionales: en los casos en que se pueda otorgar mayor peso a los datos de las autoridades nacionales en la clasificación final. Este enfoque puede ser adecuado cuando:

- los métodos de las autoridades nacionales tienen mayor precisión analítica;
- los métodos de ciencia ciudadana son más nuevos o aún se están validando; y cuando
- existe incertidumbre sobre la consistencia de las mediciones de los voluntarios.

La ponderación puede aplicarse de manera estadística, por ejemplo, asignando una mayor ponderación a los valores de las autoridades nacionales, o de manera procedimental, por ejemplo, utilizando los datos de las autoridades nacionales como conjunto de datos principal y los datos de los ciudadanos como evidencia complementaria.



Mediana de múltiples mediciones de ciudadanos: se utiliza cuando los programas de ciencia ciudadana recopilan datos con una frecuencia mucho mayor que las autoridades nacionales. La mediana de varias mediciones de ciudadanos puede utilizarse para generar un único valor representativo para un período determinado. Este enfoque ayuda a:

- reducir la influencia de los valores atípicos;
- suavizar la variabilidad causada por los diferentes momentos de muestreo; y
- proporcionar una estimación sólida cuando la densidad de datos es alta.

El valor mediano puede combinarse luego con las mediciones de las autoridades nacionales utilizando enfoques iguales o ponderados.

Los datos generados por los ciudadanos pueden contribuir a las presentaciones de Nivel 1 o Nivel 2, dependiendo de los parámetros medidos y los métodos utilizados. Los datos de ciencia ciudadana pueden utilizarse para la presentación de informes de Nivel 1 si se basan en mediciones *in situ* de los cinco parámetros principales (nitrógeno, fósforo, oxígeno disuelto, pH, conductividad eléctrica) y cumplen con los requisitos de los indicadores. Los datos de ciencia ciudadana que utilicen indicadores biológicos, turbidez, metales, macroplásticos u otros enfoques alternativos pueden incluirse como parte de una presentación de Nivel 2.

En ambos casos, se debe seleccionar el método de integración para garantizar que la clasificación final de las masas de agua sea científicamente sólida y esté alineada con [la metodología del indicador 6.3.2 de los ODS](#).

CALENDARIO DE IMPLEMENTACIÓN SUGERIDO

Cada situación nacional es diferente, pero un calendario típico para establecer un programa de monitoreo integrado podría seguir las fases descritas en la Figura 3 a continuación. Este calendario abarca desde la fase inicial de diseño y definición de objetivos hasta la planificación de la expansión y ampliación de la iniciativa a partir del segundo año.

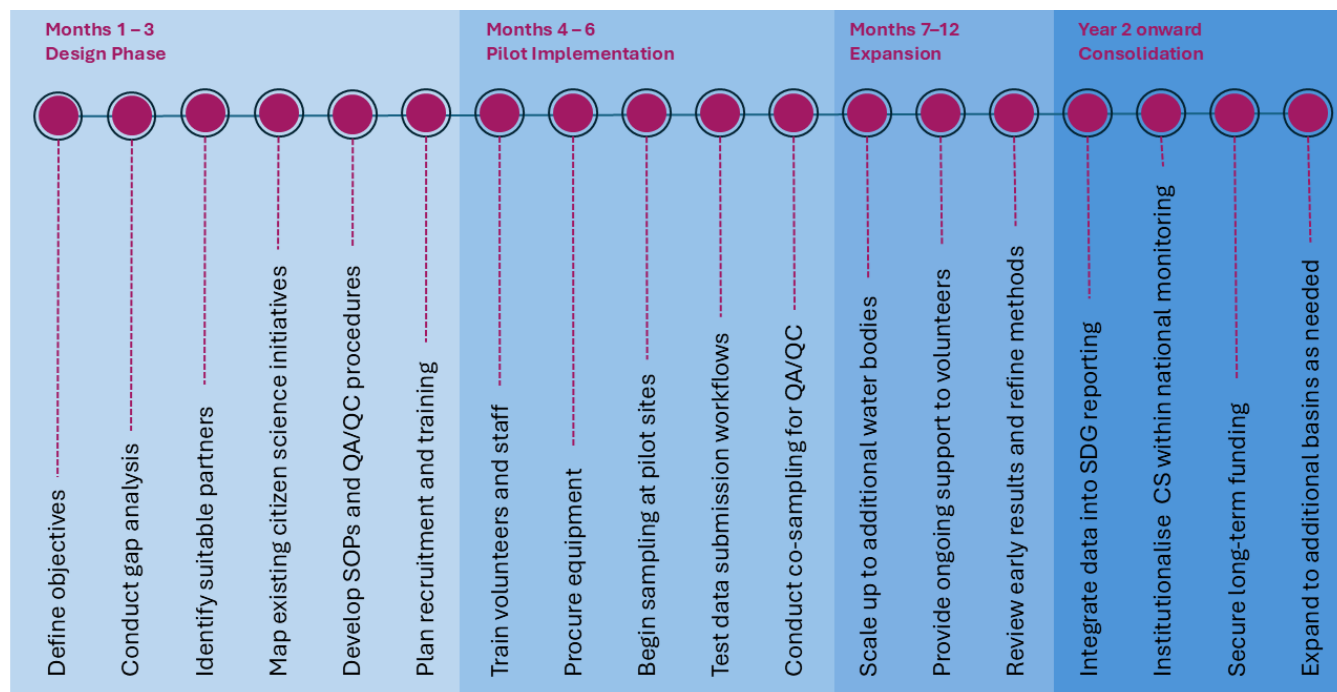


Figura3 : Cronograma sugerido para el desarrollo y la integración del monitoreo de ciencia ciudadana en los sistemas nacionales de monitoreo



PRÓXIMOS PASOS PARA LAS AUTORIDADES NACIONALES

La integración de los datos generados por los ciudadanos en los programas nacionales de monitoreo de la calidad del agua y para la presentación de informes sobre el indicador 6.3.2 de los ODS requiere planificación, coordinación y un compromiso sostenido. Los siguientes pasos describen cómo las autoridades nacionales pueden iniciar este proceso y sentar una base sólida para la colaboración a largo plazo con las iniciativas de ciencia ciudadana.

Designar un punto focal para la ciencia ciudadana: Es esencial contar con un punto focal designado dentro de la autoridad nacional para coordinar todas las actividades relacionadas con la ciencia ciudadana. Esta persona debe tener: un mandato claro para explorar y desarrollar oportunidades de ciencia ciudadana; la autoridad para servir de enlace con los departamentos internos y los socios externos; y una comprensión de las prioridades nacionales de monitoreo y los requisitos del indicador 6.3.2 de los ODS.

El punto focal se convierte en el contacto central para los coordinadores de proyectos, los voluntarios y los socios internacionales, lo que garantiza la continuidad y la coherencia.

Identificar la vía de desarrollo más adecuada: Utilizando las cuatro vías descritas en esta guía, el punto focal debe evaluar el contexto nacional y determinar qué vía refleja mejor la capacidad de monitoreo actual y la actividad de ciencia ciudadana. La selección de la vía correcta garantiza que los recursos se utilicen de manera eficiente y que las expectativas sean realistas.

Revisar la capacidad nacional de monitoreo: Es esencial realizar una revisión estructurada de los sistemas de monitoreo existentes. Esta evaluación ayuda a identificar las brechas que la ciencia ciudadana podría ayudar a llenar y destaca las áreas en las que los sistemas nacionales pueden necesitar fortalecimiento.

Hacer un mapeo de las iniciativas de ciencia ciudadana existentes: Las autoridades nacionales deben identificar y evaluar cualquier proyecto de ciencia ciudadana que ya esté en funcionamiento en el país. Este ejercicio de mapeo debe tener en cuenta:

- Cobertura geográfica
- Parámetros medidos
- Métodos utilizados y su alineación con el indicador 6.3.2 de los ODS
- Capacidad organizativa y sostenibilidad
- Redes de voluntarios y participación comunitaria

Comprender el panorama existente ayuda a evitar la duplicación, aprovecha las fortalezas locales e identifica socios potenciales.

Establecer colaboraciones con los coordinadores de proyectos: Una vez identificados los socios potenciales, las autoridades nacionales deben iniciar un diálogo con los coordinadores de proyectos para explorar oportunidades de colaboración. La planificación colaborativa garantiza que las actividades de ciencia ciudadana estén alineadas con las prioridades nacionales y que los voluntarios reciban el apoyo que necesitan.

Planificar los recursos para el diseño, la participación y la gestión de datos: La integración exitosa de la ciencia ciudadana requiere recursos adecuados. La planificación de recursos debe ser realista y estar alineada con la vía elegida, asegurando que tanto las autoridades nacionales como los científicos ciudadanos puedan participar de manera efectiva.

RESUMEN

Esta guía presenta un enfoque práctico para integrar la ciencia ciudadana en el monitoreo nacional de la calidad del agua y en la presentación de informes sobre el indicador 6.3.2 de los ODS. Al combinar el monitoreo oficial con los datos generados por la comunidad, los países pueden ampliar el alcance, la frecuencia y la relevancia de sus evaluaciones de la calidad del agua.



La ciencia ciudadana ofrece un gran potencial para transformar la forma en que se supervisa la calidad del agua. Puede ampliar considerablemente la cobertura espacial, reforzar la participación pública y aportar información valiosa que complemente los conjuntos de datos nacionales. Con la formación adecuada, métodos claros y un sólido control de calidad, los datos generados por los ciudadanos pueden cumplir con los estándares exigidos para la presentación de informes a nivel nacional y mundial.

Las cuatro vías de desarrollo descritas en este documento permiten a los países partir de su nivel actual de capacidad —ya sea sólido o limitado— y construir un sistema de monitoreo que sea inclusivo, resiliente y científicamente sólido. En última instancia, la integración de la ciencia ciudadana fortalece la toma de decisiones basada en la evidencia, apoya una gestión más eficaz de los recursos hídricos y ayuda a seguir el progreso hacia el logro de la meta 6.3 de los ODS.

La integración de la ciencia ciudadana en el monitoreo nacional de la calidad del agua ofrece a los países una forma práctica y escalable de fortalecer su base de evidencia, ampliar la cobertura e involucrar a las comunidades en la protección de los recursos de agua dulce. Al combinar las fortalezas de los sistemas de las autoridades nacionales con el alcance y el entusiasmo de voluntarios capacitados, los países pueden desarrollar programas de monitoreo que sean más inclusivos, más resilientes y estén mejor alineados con las ambiciones del indicador 6.3.2 de los ODS. Esta guía proporciona una ruta clara para lograr esa integración y para convertir los datos compartidos en acciones significativas para mejorar la calidad del agua.



MÁS INFORMACIÓN

A continuación se incluye una lista de recursos que profundizan en los conceptos presentados.

Documentos técnicos y de metodología de los ODS pertinentes

- Documento introductorio del indicador 6.3.2 de los ODS:
https://wwqa.info/knowledge-center/sdg632/SDG632_Introduction_to_the_Methodology_es/
- Documento técnico de nivel 2 del indicador 6.3.2 de los ODS:
https://wwqa.info/knowledge-center/sdg632/SDG632_Technical_Guidance_Document_No4_Level_2_Reporting_es/
- Sitio web de WWQA CS para el ODS 6.3.2: <https://wwqa.info/workstreams/citizen-science/>
- Resumen de políticas de WWQA CS: <https://zenodo.org/records/12650972>
- Resumen técnico de la WWQA: <https://zenodo.org/records/12634359>
- Centro de calidad del agua de los ODS: <https://www.sdg632hub.org>
- Sitio web de Freshwater Watch: <https://www.freshwaterwatch.org>
- Sitio web de miniSASS: <https://minisass.org>

Para cualquier consulta sobre este indicador, póngase en contacto con el servicio de asistencia del ODM 632 del PNUMA en sdg632@un.org.



ANEXO 1: EJEMPLO DE COMENTARIOS ESPECÍFICOS SOBRE UN PROYECTO DE EARTHWATCH

