

ODS 6 : Agua limpia y saneamiento

Justificación

El monitoreo de la calidad del agua es fundamental para garantizar la salud de los ecosistemas y de las comunidades que dependen de este recurso. En este contexto, el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) combinado con análisis de decisiones multicriterio permite un análisis más detallado de la distribución y variabilidad de los parámetros físico-químicos del agua, facilitando así una toma de decisiones más informada y efectiva para la gestión ambiental del ecosistema acuático. De esta manera, el uso integrado de SIG y métodos multicriterio representa un avance importante en la planificación y conservación de cuerpos de agua sensibles, optimizando los recursos y promoviendo prácticas sostenibles (1).

Asimismo, comprender las percepciones locales sobre la calidad del agua resulta esencial para identificar barreras y oportunidades en la comunicación ambiental, lo que permite implementar estrategias más efectivas de prevención, educación y gestión del recurso hídrico adaptadas a las necesidades de cada comunidad (2).

Por otro lado, el estudio sobre la dinámica de la calidad del agua del río Cunas aporta datos valiosos sobre las variaciones espaciales y temporales de los parámetros fisicoquímicos, información que resulta fundamental para evaluar los posibles riesgos asociados a la salud humana y la integridad del ecosistema. Gracias a estos hallazgos, se pueden diseñar estrategias de gestión y mitigación más efectivas para proteger los recursos hídricos y garantizar un suministro seguro para las comunidades que dependen de este río (3).

La evidencia recopilada en diferentes años sobre parámetros como pH, oxígeno disuelto, conductividad y sólidos totales confirma la variabilidad temporal de la calidad del agua y permite identificar riesgos para la salud pública y el ambiente (4).

Finalmente, el uso de tecnologías emergentes como sistemas IoT ha demostrado ser eficiente para el monitoreo en tiempo real de parámetros críticos en acuicultura, lo que valida su aplicación en soluciones accesibles de bajo costo que mejoran el control de la calidad del agua en contextos comunitarios (5). A su vez, la revisión de literatura sobre contaminación del agua destaca la importancia de monitorear continuamente variables como pH, oxígeno disuelto, conductividad y sólidos totales, pues constituyen información clave para la toma de decisiones ambientales y el manejo sostenible de los recursos hídricos (6).

Delimitación de parámetros

Para analizar la severidad de la polución del agua tres parámetros pueden ser utilizados: físicos, químicos y biológicos (7). Sin embargo, con el fin de hacer el proyecto viable, se ha limitado a solo parámetros químicos y físicos, puesto a que el parámetro biológico requiere un sistema de detección de microorganismos cuya implementación constituye otro proyecto.

Dentro de los parámetros físicos se incluye la turbidez y la temperatura, mientras que el PH está dentro de los parámetros químicos. La conductividad junto al total de sólidos disueltos (TDS) pertenece en ambas categorías por ser de carácter físico-químico.

Limitaciones

Se debe tener en cuenta que los parámetros utilizados son limitados y no pueden medir aquellos que requieran sensores especializados como la concentración de amoníaco, oxígeno disuelto, demanda bioquímica de oxígeno o concentraciones específicas de un cierto metal. El propósito es detectar anomalías para notificar a las autoridades y dejar que ellos hagan la evaluación adecuada de la calidad del agua, pero los parámetros especificados poseen suficiente peso para que dicha notificación tenga validez.

Uso del ECA para detectar anomalías con parámetros individuales

Para satisfacer condiciones básicas de vida el agua tiene que ser accesible y no debe representar un riesgo para la salud humana. La autoridad responsable de hacer cumplir dicho principio es la Autoridad Ambiental Nacional (AAN), la cual establece el Estándar de Calidad del Agua (ECA) como las medidas máximas permitidas de concentración de parámetros químicos, físicos y biológicos que no representen un riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente (8).

De las categorías especificadas por la ECA se considerarán las tres más importantes para abordar la problemática.

Categoría 1, subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de aguas potables.

Categoría 3, subcategoría D1: Riego de vegetales

Categoría 4, subcategorías E1 y E2: Conservación del ambiente acuático de lagunas, lagos y ríos.

La primera forma de interpretación de los valores en los sensores es de manera individual. A primera vista, la comparación directa de los valores obtenidos con las categorías permite un descarte básico e incompleto, identificando valores anómalos no correspondientes.

Los parámetros por sí solos tienen una gran importancia, por ejemplo: La turbidez es causada por material suspendido que puede facilitar la adsorción de microorganismos y

metales pesados. La temperatura influye en la biosorción de metales pesados. Un PH excesivamente alto o bajo puede ser perjudicial para el uso del agua. El TDS puede diferenciar entre aguas dulces, salobres o saladas mientras que la conductividad eléctrica permite determinar si se puede utilizar para irrigación o apagar incendios (7).

Referencias

1. Batina A, Šiljeg A. Enhancing water quality monitoring in a coastal shallow lake using GIS and multi-criteria decision analysis. *Environ Sustain Indic.* diciembre de 2025;28:100881.
2. Rangelcroft S, Dextre RM, Richter I, Grados Bueno CV, Kelly C, Turin C, et al. Unravelling and understanding local perceptions of water quality in the Santa basin, Peru. *J Hydrol.* 1 de octubre de 2023;625:129949.
3. Custodio M, Peñaloza R, Chanamé F, Hinostroza-Martínez JL, De la Cruz H. Water quality dynamics of the Cunas River in rural and urban areas in the central region of Peru. *Egypt J Aquat Res.* 1 de septiembre de 2021;47(3):253-9.
4. Data on the spatial and temporal variability of physical-chemical water quality indicators of the Cunas River, Peru. *Chem Data Collect.* 1 de junio de 2021;33:100672.
5. Bresnahan PJ, Wirth T, Martz T, Shipley K, Rowley V, Anderson C, et al. Equipping smart coasts with marine water quality IoT sensors. *Results Eng.* marzo de 2020;5:100087.
6. Misman NA, Sharif MF, Chowdhury AJK, Azizan NH. Water pollution and the assessment of water quality parameters: a review. *Desalination Water Treat.* mayo de 2023;294:79-88.
7. Omer NH. Water Quality Parameters. En: *Water Quality - Science, Assessments and Policy* [Internet]. IntechOpen; 2019 [citado 21 de septiembre de 2025]. Disponible en: <https://www.intechopen.com/chapters/69568>
8. Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM [Internet]. [citado 21 de septiembre de 2025]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/3671-004-2017-minam>