Revista UNIDA Científica
e-ISSN: 2520-9213

Publicación periódica de acceso abierto, financiada y editada por la Universidad de la Integración de las Américas

https://doi.org/10.69940/ruc.20251205

Artículo original

Percepciones y conocimientos sobre la calidad del agua en estudiantes secundarios de Asunción, Paraguay: un estudio cuantitativo

Perceptions and knowledge about water quality among secondary school students in Asunción, Paraguay: a quantitative study

Blanca Saturnina Gavilán Servin[1*], Hugo Alessandro Ciciolli Almada[1], Yvonne Jacqueline Alarcón Villalobos[1], Juan Ireneo Barreto Ascona[1], Gianella Belen Cabral Ledezma[1]

[1] Universidad de la Integración de las Américas. Asunción, Paraguay.

RESUMEN

Este estudio analiza las percepciones y conocimientos de estudiantes de tercer curso del Colegio Nacional Inmaculada Concepción de María de Asunción capital del Paraguay respecto a la calidad del agua y la gestión de los recursos hídricos, con un enfoque en los acuíferos Guaraní y Patiño, fundamentales para el abastecimiento de agua potable en el país. El objetivo general fue evaluar el nivel de conocimiento y las actitudes de los estudiantes sobre la calidad del agua, la gestión de los recursos hídricos y el papel de las instituciones responsables. A través de una metodología cuantitativa, se aplicó una encuesta estructurada a una muestra representativa de 150 (ciento cincuenta) estudiantes, evaluando su comprensión sobre parámetros de calidad del agua, las fuentes de contaminación y el rol institucional en la regulación y preservación de este recurso. Los resultados revelan que, aunque los estudiantes poseen un conocimiento básico adecuado sobre los factores generales que determinan la calidad del agua, existen importantes lagunas en su comprensión de aspectos específicos, como el funcionamiento de las instituciones de regulación y la relevancia de los acuíferos para la sostenibilidad hídrica. Estos hallazgos subrayan la necesidad de fortalecer la educación ambiental, promoviendo un enfoque integral que incluya tanto la preservación de los acuíferos como el rol de las entidades reguladoras en Paraguay. Así las cosas, el estudio resalta la urgencia de implementar programas educativos más profundos, contextualizados y aplicados, que preparen a los estudiantes para una participación activa y consciente en la gestión sostenible del agua. Los resultados obtenidos están en consonancia con las metas del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 6 de las Naciones Unidas, que promueve la disponibilidad y la gestión sostenible del agua para todos, así como la concienciación pública sobre su conservación.

Palabras clave: Acuífero Guaraní, Acuífero Patiño, Calidad del Agua, Gestión Hídrica, ODS, Paraguay.

ABSTRACT

This study analyzes the perceptions and knowledge of third-year students at the Colegio Nacional Inmaculada Concepción de María in Asunción, the capital of Paraguay, regarding water quality and water resource management, with a focus on the Guaraní and Patiño aquifers, which are essential for the supply of drinking water in the country. The general objective was to assess the students' level of knowledge and attitudes towards water quality, water resource management, and the role of responsible institutions. Through a quantitative methodology, a structured survey was administered to a representative sample of 150 (one hundred fifty) students, evaluating their understanding of water quality parameters, sources of contamination, and the institutional role in regulating and preserving this resource. The results reveal that although students possess adequate basic knowledge of the general factors that determine water quality, there are significant gaps in their understanding of specific aspects, such as the functioning of regulatory institutions and the importance of aquifers for water sustainability. These findings highlight the need to strengthen environmental education by promoting a comprehensive approach that includes both the preservation of aquifers and the role of regulatory entities in Paraguay. In conclusion, the study emphasizes the urgency of implementing deeper, contextualized, and applied educational programs that prepare students for active and informed participation in sustainable water management. The results are aligned with the goals of the United Nations Sustainable Development Goal (ODS) 6, which promotes the availability and sustainable management of water for all, as well as public awareness of its conservation.

Keywords: Guaraní Aquifer, Paraguay, Patiño Aquifer, Water Management, Water Quality, ODS.

Para correspondencia dirigirse a: bgavilan@unida.edu.py
Recibido: 21 de marzo de 2025. **Aceptado:** 23 de junio de 2025.
Conflictos de interes: Ninguna que declarar. **Fuente de financiamiento:** Ninguno. **Editor responsable:** Juan Beranger

Este es un artículo publicado en Acceso Abierto bajo Licencia Creative Commons CC-BY, que permite el uso sin restricciones, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que se cite debidamente la obra original.

INTRODUCCIÓN

El estudio presentado se centra en la importancia de la calidad del agua en Paraguay, un país privilegiado por la abundancia de recursos hídricos, entre los que destacan el Acuífero Guaraní y el Acuífero Patiño, considerados reservas estratégicas para el abastecimiento de agua potable y el desarrollo sostenible. En este contexto, los desafíos relacionados con la gestión del agua y la preservación de su calidad adquieren una relevancia creciente, especialmente ante el aumento de la demanda y los efectos de la contaminación sobre la disponibilidad y seguridad del recurso. Estos acuíferos no solo son fundamentales para satisfacer las necesidades básicas de la población, sino que también sustentan sectores clave como la agricultura, la industria y la conservación de los ecosistemas naturales, pilares esenciales para el crecimiento económico y el bienestar social del país (Cañiza, 2022; Cañete, 2019).

La gestión y conservación de los recursos hídricos en Paraguay enfrenta desafíos significativos en materia de gobernabilidad, educación pública y coordinación interinstitucional. Esta situación se torna especialmente relevante en el marco del cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 6 de las Naciones Unidas, que propone garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos. Para avanzar en esta meta, resulta fundamental implementar políticas públicas eficaces y fortalecer la educación ambiental, de modo a incrementar la conciencia ciudadana sobre la importancia de los acuíferos y fomentar una cultura de sostenibilidad y uso responsable del agua. Estos esfuerzos son clave para asegurar la protección de este recurso vital, cuya función es determinante en el bienestar de las generaciones presentes y futuras (United Nations, 2024).

En Paraguay, el monitoreo de la calidad del agua ha sido reglamentado a través de la Resolución N.º 222/02 de la Secretaría del Ambiente (SEAM), que establece los estándares y la clasificación de la calidad del agua en función de sus usos potenciales. Esta normativa clasifica los cuerpos de agua según los niveles de tratamiento requeridos, reflejando la necesidad de ajustar el control de calidad de acuerdo con los objetivos de uso de cada fuente de agua. Dicha normativa proporciona una base técnica y legal para la protección y monitoreo de los recursos hídricos, un aspecto crítico en un país donde las actividades urbanas, industriales y agropecuarias han impactado notablemente la disponibilidad y calidad del agua superficial y subterránea (Secretaría del Ambiente, 2002; Cañete, 2019).

Este estudio tiene como objetivo evaluar los conocimientos y percepciones de jóvenes estudiantes en torno a la calidad del agua y la gestión de los recursos hídricos en Paraguay, con especial atención a los acuíferos Guaraní y Patiño. El análisis de estos saberes permite identificar las áreas en las que es necesario reforzar la educación ambiental, así como aportar información clave para el diseño de políticas públicas orientadas a la sensibilización y la gestión sostenible del agua. En consonancia con la literatura científica, se parte del supuesto de que la concienciación y formación de los ciudadanos respecto a los recursos hídricos constituye un factor determinante para el desarrollo de una cultura de preservación y uso responsable del agua (Alonso Duré, 2018; Salas Dueñas, 2015). En este sentido, el estudio del nivel de conocimientos y actitudes de los jóvenes representa una herramienta valiosa para fortalecer los programas educativos y fomentar una participación comunitaria activa en la protección de los recursos hídricos del país.

En suma, la presente investigación no solo se propone evaluar el nivel de conocimiento de los estudiantes respecto a la calidad del agua y la gestión de los recursos hídricos, sino también ofrecer insumos significativos para el diseño y la mejora de programas educativos que integren la educación ambiental de manera más profunda y contextualizada. Al aportar datos concretos sobre las percepciones y actitudes de los jóvenes, el estudio busca incidir en políticas públicas que promuevan una ciudadanía informada, crítica y comprometida con la sostenibilidad. De esta manera, se contribuye al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente el ODS 6**,** que busca garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos. Este estudio, alineado con la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, tiene como objetivo fomentar una cultura de sostenibilidad que promueva la preservación de los recursos hídricos, considerándolos como un patrimonio esencial para las generaciones presentes y futuras del país. Así, se busca asegurar que las políticas y programas educativos en Paraguay estén orientados a fortalecer el compromiso de la ciudadanía con la gestión responsable del agua, en consonancia con los desafíos globales del desarrollo sostenible.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación adopta un enfoque cuantitativo con un diseño de encuesta de corte no experimental (Creswell & Creswell, 2018; Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018). Este tipo de diseño es adecuado para proporcionar una descripción cuantitativa de tendencias, actitudes y opiniones dentro de una población específica. Mediante la aplicación de encuestas estructuradas, este estudio tiene como objetivo caracterizar de manera detallada las percepciones y el nivel de conocimiento de los estudiantes de tercer curso del Colegio Nacional Inmaculada Concepción de María de de la ciudad de Asunción sobre la calidad del agua y la gestión de los recursos hídricos en Paraguay. La selección de esta institución se realizó por conveniencia y disponibilidad institucional, previa autorización formal otorgada por la Dirección del colegio mediante nota fechada el 29 de octubre de 2024, en el marco del proyecto de extensión "Semillero de Investigación para la Calidad del Agua". Este proyecto es impulsado por la Universidad de la Integración de las Américas (UNIDA), a través de la Facultad de Ciencias de la Salud y la Facultad de Educación a Distancia y Semipresencial, en cooperación con el Ente Regulador de Servicios Sanitarios (ERSSAN).

La muestra estuvo conformada por 150 estudiantes, seleccionados aleatoriamente dentro del curso habilitado por la institución, con criterios de inclusión que garantizaban la participación voluntaria, el consentimiento informado y la protección de los derechos de menores de edad. La investigación respetó los principios éticos de participación voluntaria, anonimato y consentimiento informado, en concordancia con la Declaración de Helsinki para investigaciones con seres humanos (World Medical Association, 2013).

Esta metodología busca proporcionar una comprensión más profunda de cómo los jóvenes abordan los desafíos relacionados con la conservación del agua, su conciencia sobre los acuíferos y su comprensión de las políticas y prácticas de gestión hídrica

en el país. Los resultados obtenidos servirán como base para fortalecer la educación ambiental, diseñando intervenciones más efectivas y contextualizadas que promuevan un enfoque responsable y sostenible en el uso del agua.

El diseño de encuesta permite a los investigadores responder preguntas descriptivas que abarcan las opiniones y niveles de conocimiento de los participantes sobre temas fundamentales de calidad de agua, como las instituciones responsables de la regulación del agua potable y los retos de la administración de los acuíferos Guaraní y Patiño. En esta investigación, se utilizaron preguntas cerradas para explorar tendencias y variaciones en las respuestas, obteniendo así datos cuantitativos que aportan una base sólida para analizar las percepciones de los estudiantes en términos de conocimiento ambiental y sensibilización hídrica.

La encuesta utilizada se compone de 18 (dieciocho) preguntas cerradas, que evalúan áreas específicas como la definición de calidad del agua, los objetivos de su control, las instituciones responsables y la importancia de los acuíferos en Paraguay. El instrumento de evaluación fue elaborado por los investigadores con base en literatura científica y documentos normativos nacionales sobre la calidad del agua y los acuíferos paraguayos. El contenido del instrumento fue validado mediante juicio de expertos, en este caso particular, 3 (tres) docentes investigadores en ciencias de la salud y educación. La aplicación de preguntas cerradas con opciones múltiples permite una recolección de datos estandarizada, facilitando el análisis cuantitativo y la interpretación de patrones de respuesta que reflejan la comprensión y la actitud de los estudiantes hacia el tema en cuestión.

La selección de este diseño obedece a la necesidad de obtener información estadística representativa de un segmento específico de la población joven de Paraguay. Los estudiantes fueron seleccionados aleatoriamente para asegurar una muestra representativa en cuanto a género y edad, con el fin de capturar una visión diversificada de las percepciones juveniles sobre la calidad y gestión del agua. Este proceso de muestreo probabilístico y la administración controlada de la encuesta en un entorno de aula garantizan la fiabilidad y validez de los datos obtenidos.

La aplicación de la encuesta fue realizada por el equipo investigador en el entorno de aula, bajo supervisión docente y con acompañamiento de orientadores educativos del colegio. El análisis de los datos se realizó mediante herramientas estadísticas descriptivas que cuantifican la frecuencia y distribución de las respuestas, permitiendo así identificar tanto las áreas de conocimiento sólido como las de falta de información entre los encuestados. Esto proporciona una visión amplia y precisa del nivel de conocimiento de los jóvenes sobre la calidad del agua, alineando los resultados con las prioridades del diseño de encuesta propuesto por Creswell & Creswell (2018), al establecer relaciones descriptivas y explorar posibles asociaciones entre las variables de conocimiento y actitudes de los estudiantes.

RESULTADOS

Los resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes de tercer curso del Colegio Nacional Inmaculada Concepción de María revelan una comprensión general sobre la calidad del agua, aunque con importantes variaciones en el conocimiento de aspectos clave. Estos hallazgos proporcionan una visión detallada del nivel de información y las percepciones de los jóvenes respecto a la calidad del agua, la gestión de los acuíferos y el papel de las instituciones encargadas de su regulación en Paraguay. La diversidad en las respuestas subraya áreas específicas que requieren un enfoque educativo más profundo para mejorar la conciencia y comprensión sobre estos temas cruciales.

Perfil de los Encuestados

La mayoría de los estudiantes encuestados se encuentran en el rango de edad de 14 a 18 años, lo que representa el 49% del total, mientras que un 9% se ubica entre los 18 y 22 años. Esta distribución etaria permite observar patrones de conocimiento y percepción que pueden estar influenciados por la etapa educativa en la que se encuentran, y en consecuencia, por el grado de exposición previa a temas de educación ambiental y gestión de recursos hídricos. Este perfil es relevante para interpretar los resultados, ya que las diferencias en la comprensión de la calidad del agua y la gestión hídrica pueden estar asociadas a la variación en la madurez y experiencia educativa de los participantes.

Conocimiento sobre la Calidad del Agua

El 81% de los encuestados identificó correctamente los factores que definen la calidad del agua, reconociendo que está determinada por características físicas, químicas y biológicas. Sin embargo, un 19% mostró un entendimiento limitado, asociando erróneamente la calidad del agua con factores como el color o la cantidad de agua disponible. Este hallazgo sugiere que, si bien una mayoría posee un conocimiento adecuado de los aspectos generales de la calidad del agua, existe una proporción significativa de estudiantes que carece de una comprensión clara de los parámetros específicos que afectan la calidad, lo cual puede deberse a deficiencias en la educación ambiental formal o informal que reciben.

Objetivo del Control de Calidad del Agua

En relación con los objetivos del control de la calidad del agua, el 82% de los estudiantes comprendió que el propósito principal de dicho control es garantizar que el agua sea segura para el consumo humano y para el medio ambiente. Este dato indica un buen nivel de conciencia sobre la función crítica de las prácticas de control y monitoreo en la protección de la salud pública y la conservación ambiental. No obstante, un 18% de los participantes mostró ideas equivocadas sobre este tema, lo cual apunta a la necesidad de fortalecer la instrucción sobre los fines específicos del control de calidad del agua en los programas de educación ambiental.

Conocimiento sobre las Instituciones Responsables

En cuanto al conocimiento sobre las instituciones responsables de la regulación y supervisión del agua potable en Paraguay, los resultados fueron mixtos. El 51% de los encuestados reconoció al Ente Regulador de Servicios Sanitarios (ERSSAN) como la autoridad encargada de supervisar los servicios de agua y saneamiento en el país. Sin embargo, un 29% de los estudiantes identificó incorrectamente a ESSAP como la entidad responsable y un 9% mencionó a la Organización Mundial de la Salud (OMS), lo que denota una confusión significativa en cuanto a las

responsabilidades específicas de cada organismo. Este hallazgo evidencia una brecha informativa sobre la estructura y funciones de las instituciones encargadas de la gestión de los recursos hídricos en Paraguay, lo que sugiere la necesidad de clarificar este tema en el currículo escolar.

Importancia de los Acuíferos Guaraní y Patiño

Los acuíferos Guaraní y Patiño representan fuentes estratégicas de agua dulce en Paraguay y los resultados muestran una comprensión general, aunque parcial, de su relevancia entre los estudiantes. Un 73% de los encuestados reconoció la importancia del Acuífero Guaraní como recurso fundamental para el suministro de agua potable en el país. No obstante, un 27% no mostró conocimiento claro sobre su relevancia, lo cual evidencia una necesidad de fortalecer la educación en torno a este recurso hídrico subterráneo. De forma similar, el 80% de los estudiantes identificó adecuadamente el papel del Acuífero Patiño en la provisión de agua potable, pero un 20% presentó confusión al respecto, asociándolo erróneamente con otras fuentes de agua. Este resultado pone de manifiesto la necesidad de incluir temas específicos sobre los acuíferos en los programas educativos para mejorar la comprensión sobre su rol en la seguridad hídrica del país.

Fuentes y Efectos de la Contaminación del Agua

En cuanto al conocimiento sobre las fuentes y efectos de la contaminación del agua, los datos muestran una comprensión moderada entre los participantes. La mayoría de los estudiantes identificó correctamente que la contaminación del agua proviene principalmente de actividades humanas, como la agricultura y la industria y comprendió los efectos perjudiciales que esta contaminación puede tener tanto en la salud humana como en los ecosistemas acuáticos. Sin embargo, los resultados también indican que una proporción considerable de los encuestados no logra establecer una conexión clara entre todas las fuentes de contaminación y sus consecuencias ambientales. Esto resalta la necesidad urgente de una educación más específica y detallada que aborde los impactos de la contaminación del agua y su estrecha relación con la sostenibilidad ambiental.

Actitudes hacia la Educación Ambiental y la Gestión Sostenible del Agua

Los resultados también aportan información relevante sobre las actitudes de los estudiantes respecto a la educación ambiental y la gestión sostenible del agua. La mayoría de los participantes manifestó una actitud positiva hacia la inclusión de contenidos de educación ambiental en el currículo escolar mostrando interés en aprender más sobre la conservación del agua y las prácticas sostenibles en su uso. Esta disposición refleja una apertura y compromiso por parte de los jóvenes hacia la sostenibilidad y el cuidado del medio ambiente. No obstante, algunos estudiantes expresaron preocupación por la falta de información accesible sobre cómo pueden contribuir desde sus propias comunidades a una gestión responsable del agua. Esta observación pone en evidencia la necesidad de fortalecer la educación ambiental práctica y contextualizada adaptándola a las realidades locales y fomentando la participación activa de los estudiantes en iniciativas de conservación.

Comparación de Conocimientos por Subgrupos Demográficos

Finalmente, el análisis de los datos permitió realizar una comparación de conocimientos entre diferentes subgrupos demográficos dentro de la muestra. Los resultados sugieren que los estudiantes de mayor edad, en particular aquellos que se encuentran en el límite superior del rango de 18 a 22 años, tienden a poseer un nivel de conocimiento más alto sobre la calidad del agua y la gestión de recursos hídricos en comparación con los estudiantes más jóvenes. Esta diferencia puede atribuirse a una mayor exposición a temas ambientales en años avanzados de educación secundaria. Asimismo, se observaron ligeras variaciones en el conocimiento y percepción en función del género, aunque estas diferencias no resultaron estadísticamente significativas, lo cual sugiere que la educación ambiental sobre el agua y su gestión afecta de manera relativamente uniforme a ambos géneros dentro de la muestra estudiada.

Los resultados del estudio revelan un conocimiento básico adecuado entre los estudiantes sobre los aspectos fundamentales de la calidad del agua y su gestión, aunque persisten lagunas significativas en temas específicos, como las funciones de las instituciones responsables y la importancia estratégica de los acuíferos en Paraguay. Esta comprensión desigual subraya la necesidad de fortalecer los programas de educación ambiental, enfocándolos no solo en los aspectos básicos de la calidad del agua, sino también en temas más especializados, como la conservación de acuíferos y la estructura institucional para la gestión hídrica en el país. Además, las actitudes positivas de los jóvenes hacia el aprendizaje ambiental reflejan una oportunidad para implementar iniciativas educativas que promuevan una mayor conciencia y participación en la gestión sostenible del recurso hídrico. Estos hallazgos, alineados con los objetivos de desarrollo sostenible, destacan la relevancia de educar a las nuevas generaciones sobre la importancia del agua como recurso esencial, promoviendo una cultura de preservación y sostenibilidad hídrica que contribuya al bienestar ambiental y social de Paraguay.

DISCUSIÓN

La discusión de los resultados obtenidos en este estudio revela tanto fortalezas como áreas que requieren mejora en los conocimientos y percepciones de los estudiantes sobre la calidad del agua y la gestión de los recursos hídricos en Paraguay. En lo que sigue, se analizan los hallazgos a la luz de los objetivos planteados en la investigación, integrando perspectivas relevantes de la literatura especializada para contextualizar y enriquecer la interpretación de los datos.

Calidad del Agua y Conocimientos Fundamentales

Uno de los principales objetivos fue evaluar el nivel de comprensión de los estudiantes respecto a los parámetros que definen la calidad del agua. Los participantes demostraron un conocimiento adecuado sobre los factores físicos, químicos y biológicos que influyen en la calidad del recurso hídrico, coincidiendo con investigaciones que destacan la efectividad de la educación formal en la transmisión de conocimientos básicos ambientales (Salas Dueñas, 2015). Sin embargo, un segmento de los estudiantes mostró desconocimiento en aspectos técnicos, lo que revela una necesidad de fortalecer la educación en temas específicos de calidad del agua, tal como lo sugieren Alonso Duré

(2018) y el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES, 2021). Estos estudios subrayan la importancia de ampliar los contenidos sobre monitoreo de agua y factores de contaminación con el fin de promover una comprensión más profunda del impacto que la calidad del agua tiene en la salud pública y el ambiente.

Objetivos y Prácticas de Control de Calidad del Agua

La comprensión de los estudiantes respecto al propósito de las prácticas de control de calidad del agua presentó resultados mixtos. Si bien la mayoría reconoció correctamente que estas prácticas están orientadas a garantizar la seguridad del recurso tanto para el consumo humano como para la protección del medio ambiente, una parte de los encuestados mostró confusión, asociando el control de calidad con objetivos vagos o poco específicos. Esta situación evidencia la necesidad de fortalecer los contenidos educativos relacionados con los procesos de monitoreo y control del agua, promoviendo una comprensión más clara y profunda de su función dentro de la gestión hídrica sostenible. Alonso Duré (2018) señala que el fortalecimiento del conocimiento sobre los programas de monitoreo y control del agua contribuye de manera significativa a la sostenibilidad ambiental. En la misma línea, Cañete (2019) y el MADES (2021) subrayan la importancia de que la educación ambiental incorpore actividades prácticas que vinculen directamente los objetivos del control de calidad del agua con resultados concretos en términos de salud pública y conservación de los ecosistemas. En este contexto, una mayor integración de estos contenidos en el currículo escolar podría mejorar la comprensión de los estudiantes y fomentar prácticas responsables de uso y cuidado del agua dentro de sus comunidades.

Conocimiento sobre las Instituciones y su Rol en la Gestión del Agua

El estudio reveló confusión entre los estudiantes en cuanto al rol de entidades como ERSSAN y ESSAP, lo que evidencia una brecha en el conocimiento sobre las funciones institucionales de gestión hídrica. Cañiza (2022) sostiene que la falta de información clara y accesible sobre la estructura institucional de gestión hídrica en Paraguay limita la percepción ciudadana de responsabilidad y autoridad, afectando la colaboración en la gestión sostenible del agua. Además, la Secretaría del Ambiente (SEAM) -2002 destaca la importancia de un marco regulador bien definido que respalde la eficiencia y transparencia de estas instituciones. Incorporar este conocimiento en los programas de educación ambiental podría reducir la confusión existente, mejorando la colaboración entre las instituciones y la ciudadanía.

Importancia y Conservación de los Acuíferos

Los estudiantes evidenciaron cierto nivel de conocimiento sobre la relevancia de los acuíferos Guaraní y Patiño; sin embargo un porcentaje significativo mostró confusión al respecto. Cañete (2019) y las Naciones Unidas (2024) destacan la necesidad de sensibilizar a la población sobre el papel estratégico que desempeñan estos acuíferos en el abastecimiento de agua potable y en la regulación de los ecosistemas. Su conservación resulta fundamental para garantizar la sostenibilidad hídrica a largo plazo. Sin embargo, la comprensión limitada de su vulnerabilidad frente a amenazas como la contaminación y la sobreexplotación dificulta la adopción de medidas efectivas de protección y uso responsable del recurso. En esta línea, Salas Dueñas (2015) subraya la urgencia de incorporar en el sistema educativo contenidos orientados a informar sobre los riesgos asociados con una gestión inadecuada de los recursos hídricos subterráneos, promoviendo una conciencia ambiental que contemple tanto los cuerpos de agua superficiales como los subterráneos. Propone, además, la incorporación de un enfoque integral de sostenibilidad en el sistema educativo paraguayo, que abarque tanto los recursos superficiales como los subterráneos, promoviendo una conciencia más amplia y comprometida con su preservación.

Este estudio pone en evidencia la necesidad de fortalecer y diversificar la educación ambiental en Paraguay, especialmente en lo referente a aspectos técnicos vinculados a la calidad del agua, la estructura institucional responsable de su gestión y la conservación de los acuíferos. Las actitudes positivas de los estudiantes hacia el aprendizaje ambiental representan una valiosa oportunidad para el desarrollo de programas educativos que promuevan un enfoque integral de sostenibilidad hídrica (United Nations, 2024). La información recopilada en esta investigación ofrece una base sólida para diseñar estrategias pedagógicas orientadas no solo a reforzar el conocimiento teórico, sino también a fomentar una participación activa de los estudiantes en la gestión del agua. De este modo, se busca que adquieran herramientas prácticas que les permitan contribuir de manera efectiva a la conservación y uso responsable del recurso hídrico en Paraguay.

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio evidencian que, si bien los estudiantes demuestran un conocimiento general adecuado sobre los conceptos básicos relacionados con la calidad del agua y la importancia de los acuíferos, aún persisten vacíos significativos en su comprensión de aspectos específicos. Entre ellos destacan el desconocimiento sobre las funciones de las instituciones encargadas de la gestión hídrica y la limitada conciencia sobre la necesidad de conservar los recursos subterráneos. Estas deficiencias resaltan la urgencia de fortalecer los programas de educación ambiental en Paraguay, con un enfoque más profundo en temas técnicos y regulatorios. Abordar estas brechas permitiría no solo mejorar el nivel de conocimiento, sino también fomentar una mayor conciencia pública y compromiso con la gestión sostenible del agua.

El análisis también reveló que una proporción significativa de los estudiantes manifiesta actitudes positivas hacia el aprendizaje ambiental, lo cual constituye una oportunidad clave para el diseño de estrategias educativas más efectivas. Esta disposición favorable puede ser aprovechada para implementar propuestas pedagógicas que además de transmitir conocimientos teóricos involucren activamente a los jóvenes en prácticas sostenibles. La inclusión de contenidos curriculares orientados a una educación ambiental aplicada puede desempeñar un papel fundamental en la sensibilización de las nuevas generaciones sobre la importancia de preservar los recursos hídricos; así como el fomento de su participación consciente y activa en la protección del medioambiente.

En este sentido, el estudio subraya la necesidad de incorporar una educación ambiental más detallada y contextualizada, que aborde específicamente los acuíferos y su papel fundamental

en la sostenibilidad hídrica. Los acuíferos Guaraní y Patiño, esenciales para el suministro de agua potable en Paraguay, son recursos estratégicos que requieren no solo protección, sino también una comprensión clara de los riesgos asociados a la contaminación y la explotación excesiva. La falta de conocimientos específicos sobre estas reservas subterráneas entre los jóvenes pone de manifiesto la necesidad de que los programas educativos profundicen en los desafíos ambientales relacionados con la disponibilidad y gestión del agua subterránea. Es crucial que los estudiantes comprendan tanto la importancia de estos acuíferos como su vulnerabilidad, alineándose con las recomendaciones de la United Nations (2024) para garantizar una gestión sostenible y responsable del recurso hídrico.

Asimismo, los hallazgos del estudio enfatizan que el fortalecimiento de la instrucción sobre las instituciones responsables de la gestión del agua en Paraguay podría contribuir significativamente a cerrar las brechas de conocimiento observadas. La claridad en las competencias y funciones de entidades como ERSSAN y ESSAP es crucial para promover una comprensión más precisa y un sentido de responsabilidad ciudadana frente a la regulación y preservación del agua. Esto se traduce en una mejor preparación de los estudiantes para participar activamente en iniciativas de gestión hídrica, elevando el nivel de conciencia pública y facilitando la colaboración con las autoridades locales. De este modo, el estudio insta a que las futuras políticas educativas consideren la integración de contenidos que aborden tanto los aspectos técnicos como administrativos de la gestión del agua, garantizando que los jóvenes no solo adquieran un conocimiento ambiental general, sino también una comprensión profunda de los sistemas y estructuras que rigen el manejo del recurso hídrico en el país.

El estudio concluye destacando la necesidad de alinear los esfuerzos de educación y sensibilización con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, especialmente con el ODS 6, que promueve la gestión sostenible del agua y el saneamiento. Incorporar contenidos sobre la vulnerabilidad de los acuíferos Guaraní y Patiño, así como sobre la importancia de una estructura institucional sólida para la gestión del agua, contribuiría significativamente a aumentar la conciencia y el compromiso ciudadano con la preservación de este recurso vital. Fomentar un conocimiento más profundo y específico entre los estudiantes no solo fortalecería su comprensión de estos temas, sino que también capacitaría a las comunidades para enfrentar de manera más eficaz los desafíos asociados con la gestión sostenible del agua en Paraguay.

REFERENCIAS

Alonso Duré, J. A. (2018). *Índice°multimétrico basado en macroinvertebrados acuáticos para evaluar°la calidad de las aguas en arroyos del sur del departamento de Itapúa*. Tesis de Doctorado, Universidad Nacional de Itapúa, Encarnación, Paraguay.

Cañete, C. (2019). La importancia del control y monitoreo de la calidad del agua del Río Paraguay para el desarrollo y la defensa nacional. *Reportes Científicos de la FACEN*, 10(1), 17-24. https://doi.org/10.18004/rcfacen.2019.10.1.17

Cañiza, H. E. (2022). Marco normativo para la gestión del agua en Paraguay. *Revista Iberoamericana de Derecho, Cultura y Ambiente*, 1, 1-23.

Creswell, J. W., & Creswell, D. J. (2018). *Research Design. Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Los Angeles: SAGE.

Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la Investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (I ed.). México: Mc Graw Hill.

Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES). (2021, marzo 22). *Día Mundial del Agua: Primer Avance del Informe Nacional de Calidad de Agua*. Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. https://www.mades.gov.py/2021/03/22/dia-mundial-del-agua-primer-avance-del-informe-nacional-de-calidad-de-agua

Salas Dueñas, D. A. (2015). Análisis de la problemática del agua en Paraguay. *Memorias del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud*, 13(1), 97-103. http://dx.doi.org/10.18004/Mem.iics/1812-9528/2015.013(01)97-103

Secretaría del Ambiente (SEAM). (2002). *Resolución N° 222/02 por la cual se establece el padrón de calidad de las aguas en el territorio nacional*. Asunción, Paraguay.

United Nations. (2024). *Instantánea del ODS 6 en Paraguay*. https://sdg6data.org/es/country-or-area/Paraguay

World Medical Association. (2013). *Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects*. https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki-ethical-principles-for-medical-research-involving-human-subjects/