



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), septiembre-octubre 2024,
Volumen 8, Número 5.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5

**TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS
RESIDUALES. PROPUESTA DIDÁCTICA
PEDAGÓGICA CON ESTUDIANTES DE GRADO
5° DE LA I.E. SAN ANTONIO, SEDE EL REVÉS
MUNICIPIO CUNDAY, TOLIMA**

**WASTEWATER TREATMENT AND DISPOSAL.
PEDAGOGICAL DIDACTIC PROPOSAL WITH 5TH GRADE
STUDENTS OF THE I.E. SAN ANTONIO, HEADQUARTERS
OF THE CUNDAY MUNICIPALITY, TOLIMA**

Edilson Castro Guzman

Secretaría de Educación del Tolima - Colombia

Leonardo Delgadillo Roa

Secretaría de Educación del Tolima - Colombia

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14490

Tratamiento y disposición de aguas residuales. Propuesta didáctica pedagógica con estudiantes de grado 5° de la I.E. San Antonio, sede el revés municipio Cunday, Tolima

Edilson Castro Guzman ¹

castroguzman@sedtolima.edu.co

<https://orcid.org/0009-0005-8617-008X>

Secretaría de Educación del Tolima
Colombia

Leonardo Delgadillo Roa

leonardo.delgadillo@sedtolima.edu.co

<https://orcid.org/0009-0007-5979-6110>

Secretaría de Educación del Tolima
Colombia

RESUMEN

Este estudio se llevó a cabo en la sede rural El Revés de la Institución Educativa San Antonio de Cunday, Tolima, y exploró cómo los estudiantes de grado 5° desarrollan valores ambientales a través del tratamiento y la disposición de aguas residuales. El marco de investigación de este trabajo fue de carácter cualitativo en conjunto con un enfoque metodológico de tipo investigación – acción (IA). La metodología se llevó a cabo en tres etapas y consistió en un cuestionario de diagnóstico inicial; posteriormente se realizó un plegable como material educativo y finalmente una entrevista a la población estudiantil seleccionada. Los resultados de esta investigación nos permitieron identificar el impacto de la educación ambiental en las nuevas generaciones como promotores de cambios en el ámbito ambiental en sus comunidades y su entorno; así como también la necesidad de adoptar la educación ambiental en el currículo escolar.

Palabras clave: residuos sólidos, educación ambiental, valores ambientales, aguas residuales

¹ Autor principal.

Correspondencia: castroguzman@sedtolima.edu.co

Wastewater treatment and disposal. Pedagogical didactic proposal with 5th grade students of the I.E. San Antonio, headquarters of the Cunday municipality, Tolima

ABSTRACT

This study was carried out at the rural site El Revés of the San Antonio Educational Institution of Cunday, Tolima, and explored how 5th grade students develop environmental values through the treatment and disposal of wastewater. The research framework was qualitative with a methodological approach of action research (AR). The methodology proceeded in three stages: an initial diagnostic questionnaire, followed by the development of an educational leaflet, and concluding with interviews with selected student population. The findings of this research allowed us to identify the impact of environmental education on new generations as promoters of environmental changes in their communities and surroundings, emphasizing the need to adopt environmental education in the school curriculum.

Keywords: solid waste, environmental education, environmental values, wastewater

*Artículo recibido 10 septiembre 2024
Aceptado para publicación: 12 octubre 2024*



INTRODUCCIÓN

El tratamiento de aguas residuales es un conjunto de procesos químicos y físicos, que tiene como finalidad la eliminación de desechos químicos y biológicos, presentes en aguas, de tal forma que se pueda evitar su disposición final en vertederos y reducir el impacto negativo sobre el medio ambiente y los ecosistemas (Ramalho, 2021). Las aguas residuales pueden contener altas concentraciones de contaminantes orgánicos, inorgánicos, microorganismos y patógenos; así como también productos químicos tóxicos. Estas fuentes de contaminación son generadas principalmente por diversas actividades humanas provocando una disminución paulatina tanto de la disponibilidad como de la calidad de los recursos hídricos (Sánchez Osorio et al., 2021).

En este sentido, si no se implementa una estrategia de tratamiento sin evitar que estas aguas residuales lleguen a los cuerpos de agua naturales, se estaría atentando contra la integridad física de las personas de manera directa generando problemas graves de salud pública; además de los problemas al medio ambiente (Milquez Sanabria & Montagut, 2023; Niquén Inga et al., 2021). Es por ello que el tratamiento de aguas residuales es un tema crucial, no únicamente para el consumo humano en diversos escenarios; sino también en su rol fundamental dentro de los ecosistemas y la biodiversidad (Pérez-García, 2020; Sánchez Osorio et al., 2021).

Por otra parte, las medidas para el tratamiento de las aguas residuales no ha sido un tema ajeno a las políticas ambientales en Colombia, donde la contaminación del agua representa un desafío vigente. El gobierno colombiano ha elaborado y promovido estrategias públicas encaminadas a garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico a través de programas que incentiven el uso y aprovechamiento eficiente del agua, la prevención de la contaminación de las fuentes hídricas y apoyar la investigación científica y tecnológica encaminadas al desarrollo de nuevas tecnologías para mejorar las prácticas ambientalmente sostenibles y para el tratamiento de las aguas residuales (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial., 2020).

Respecto a la implementación de tratamiento de aguas residuales, en la actualidad el territorio colombiano se ve enfrentado a problemas de cobertura de estos mecanismos. Lo anterior se evidencia en los reportes publicados por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD, 2021) señalando que únicamente el 53.1% del caudal total de aguas residuales generadas son tratadas a través

de un sistema de tratamiento de aguas residuales (programa de saneamiento de vertimientos, SAVER) mediante la configuración de plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR); de los cuales, la mayor cobertura se presenta en zonas urbanas con alrededor de un 85%; mientras que en zona rurales, la cobertura es de 15%. Cifras que no han cambiado significativamente si se comparan con los reportes de la misma entidad en el año 2018 donde la cobertura en zonas urbanas fue de alrededor del 82.84% frente a un 14.36% de cobertura en zonas rurales (SSPD, 2018). Estos últimos datos reflejan una situación en particular y es que en la actualidad existe una brecha enorme de la cobertura del tratamiento de aguas residuales entre los sectores urbanos y rurales.

La problemática de la cobertura del tratamiento de aguas residuales en zonas rurales obedece a varias razones destacándose: a) la limitada inversión de recursos por parte del estado; b) la desarticulación persistente entre el gobierno nacional y los entes territoriales para la implementación de programas de saneamiento y uso adecuado de los recursos hídricos en las zonas rurales; c) el uso de tecnologías inadecuadas para el tratamiento de las aguas residuales; d) una población rural dispersa; y e) la falta de educación ambiental, concientización y control ambiental desde lo educativo y social (Camacho Botero, 2020).

Todo lo expuesto anteriormente está en consonancia con la problemática de manejo y disposición de aguas residuales en el entorno de la Sede rural El Revés que pertenece a la Institución Educativa San Antonio, ubicada en jurisdicción del municipio de Cunday, departamento del Tolima. A partir de esta necesidad, el presente proyecto de investigación tuvo como objetivo determinar la influencia del tratamiento y disposición de aguas residuales en el entorno para la formación de valores ambientales en estudiantes de grado 5°.

Lo anterior surgió a partir de la premisa que la educación ambiental puede empoderar a los estudiantes para que se conviertan en agentes de cambio en sus propias comunidades, fomentando la apropiación y adopción de prácticas de gestión de aguas residuales más responsables y sostenibles (Visa, 2022). Asimismo, la integración de la educación ambiental en el currículo de las instituciones educativas rurales es una necesidad primordial para las nuevas generaciones de niños, jóvenes y adolescentes (Barrero García, 2020).



Actualmente, existe un déficit en la cultura de cuidado y preservación de los recursos naturales; además de un desconocimiento de los valores ambientales que contribuyen a la conservación del medio ambiente (Campoverde-Robledo & Soplapuco-Montalvo, 2022). Por lo tanto, es fundamental integrar diversas metodologías en las diferentes áreas del conocimiento para fomentar las buenas prácticas del desarrollo sostenible (González Barajas & Martínez García, 2024). Por esta razón, es necesario integrar diversas metodologías en las diferentes áreas del saber, para que conlleven a las buenas prácticas del desarrollo sostenible y de esta manera generar cambios de actitudes fomentando un compromiso de cambio cultural, social y económico, a partir de las actitudes y capacidades de cada individuo que ayuden a abordar la problemática del entorno de manera efectiva (Romero Paz, 2018).

METODOLOGÍA

La investigación se desarrolló en la Institución Educativa San Antonio, sede rural El Revés, ubicada en el municipio de Cunday, Tolima. En este estudio se escoge a los estudiantes del grado 5° constituido por dieciocho (18) estudiantes de los cuales 10 son niños y 8 son niñas con edades entre los 9 y 11 años. Esta muestra poblacional se seleccionó intencionadamente debido a la relevancia del nivel educativo y el contexto rural para los objetivos de la investigación, que busca evaluar los conocimientos ambientales sobre el agua, su uso correcto y la disposición de aguas residuales.

Como metodología de investigación, se escogió la investigación – acción como referencia (Barrios Oviedo & Chaves Silva, 2016; Núñez-Rojas et al., 2021); siendo este un enfoque metodológico ampliamente utilizado en educación ambiental (Requena Bolívar, 2018); que permite involucrar activamente a los estudiantes con su entorno a través de la práctica investigativa y se desarrolla a través de ciclos de planificación, acción y observación; e implica una reflexión constante sobre la práctica, lo que permite ajustes y mejoras continuas. Adicionalmente, este proyecto se desarrolla bajo el marco de una investigación cualitativa (Sandoval Casilimas, 2002) y se lleva a cabo a través de tres momentos.

Figura 1. Actividad de desarrollo de la encuesta diagnóstica

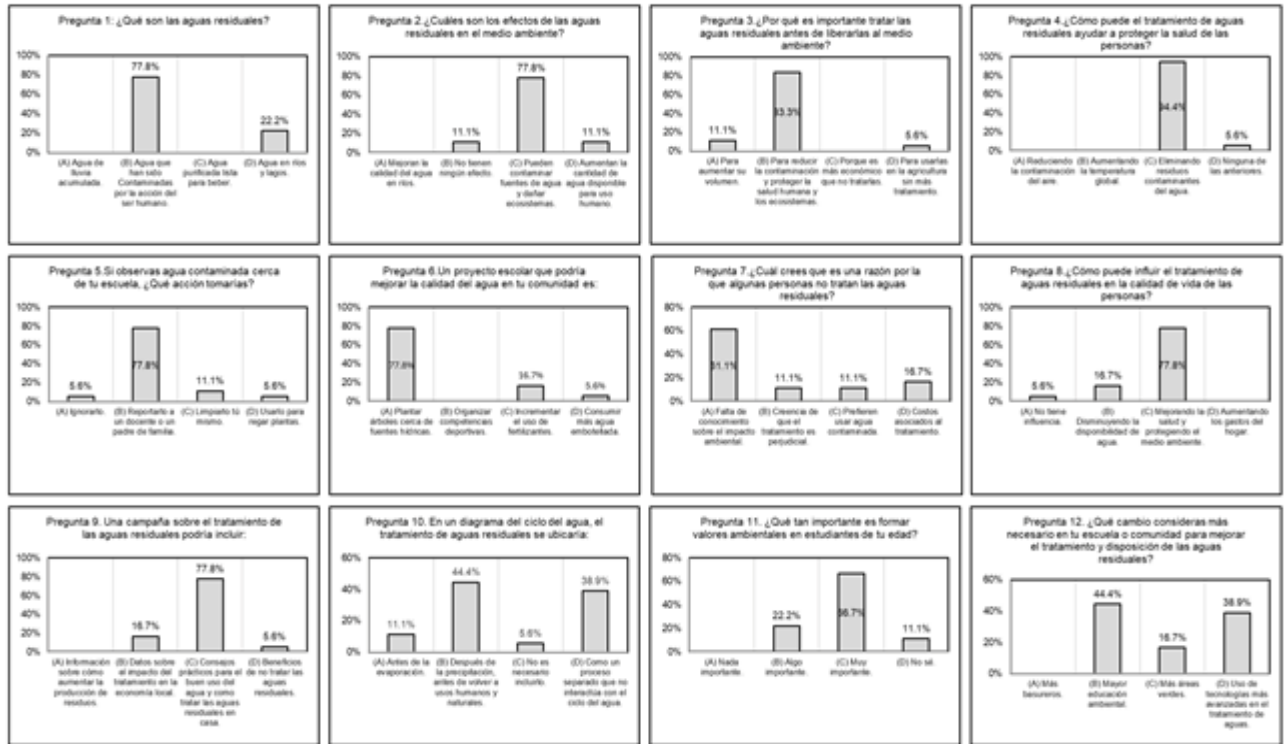


Fuente: Elaboración propia

El primer momento consistió en la elaboración y desarrollo de un cuestionario diagnóstico donde se realizaron preguntas de selección múltiple con única respuesta enfocadas a los conocimientos ambientales sobre el agua, su uso correcto y la disposición de las aguas residuales (ver Figura 1). En este sentido, las preguntas fueron estructuradas en seis categorías (conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación). Para cada categoría se elaboraron dos preguntas para un total de doce preguntas.

Una vez identificado los temas más relevantes a partir de los resultados de la encuesta se desarrolló el segundo momento que consistió en la elaboración de un plegable educativo sobre el tratamiento y disposición de aguas residuales con el objetivo de fomentar valores ambientales. El tercer momento, fase de cierre, consistió en una entrevista realizada a la población estudiantil seleccionada para medir la efectividad del conocimiento de la capacitación dada sobre las aguas residuales, teniendo en cuenta que el principal objetivo de una entrevista es obtener información de forma oral y personalizada.

Figura 2. Resultados de la encuesta diagnóstica



Fuente: Elaboración propia

El procesamiento y análisis de la información obtenida del tercer momento se desarrolló a partir de la metodología propuesta por Quinn y consiste en analizar la información de una entrevista desde una perspectiva propia, donde involucra la reflexión y la interpretación personal del investigador sobre los datos recopilados (Quinn Patton, 2002)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Antes de analizar los resultados obtenidos del cuestionario diagnóstico se procedió a calcular el coeficiente de alfa de Cronbach, arrojando un valor de 0.94; lo que demuestra que tanto las preguntas como los ítems planteados en la primera etapa de este trabajo de investigación exhiben un alto grado de homogeneidad y confiabilidad para ser usado.

En la Figura 2 se muestran los resultados obtenidos del cuestionario diagnóstico que fue aplicado a 18 estudiantes del grado 5° de la Institución Educativa San Antonio, sede rural El Revés, ubicada en el municipio el Cunday, Tolima. Como se menciona en la metodología, las 12 preguntas fueron agrupadas en 6 categorías (ejemplo. Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación); de las cuales se estructuraron en dos grupos generales. El primer grupo de preguntas (preguntas 1-4, 7-8, y 9) se plantearon con la finalidad de identificar si los estudiantes demostraban dominio sobre conceptos

específicos y claves sobre el tratamiento y gestión de residuos sólidos; mientras que el segundo grupo de preguntas (preguntas 5-6, 11-12) se elaboraron con la intención de identificar si los estudiantes demostraban su capacidad para integrar este conocimiento y reflexionar sobre el impacto en su entorno y comunidad. Para el primer grupo de preguntas se obtuvo un resultado del 73.8% indicando que la mayoría de los estudiantes tienen un conocimiento adecuado sobre los conceptos claves relacionados con la definición e impacto de las aguas residuales; como lo reflejan los resultados obtenidos para las preguntas 1 y 2 cuyos porcentajes de acierto fueron del 77.8%.

Además, dentro de este primer grupo de preguntas, los estudiantes demuestran que tienen una comprensión sólida de la importancia de tratar las aguas residuales. Lo anterior se evidencia con los resultados obtenidos de las preguntas 3 y 5 cuyos porcentajes de acierto fueron del 83,3% y 94.4% respectivamente. Otro aspecto positivo de esta primera exploración es que los estudiantes presentan un nivel satisfactorio sobre la comprensión del impacto negativo al no tratar las aguas residuales. En este sentido, se puede observar que el 61.1% de la población estudiantil encuestada cree que la falta de conocimiento sobre el impacto ambiental es la razón principal por la que algunas personas no tratan las aguas residuales (ver pregunta 7 en la Figura 2); así como también el 77.8% de los encuestados consideran que el tratamiento de las aguas residuales puede influir positivamente sobre la calidad de vida de las personas, mejorando su salud y protegiendo el medio ambiente.

Sin embargo, en este grupo de preguntas se evidenció que un 26.2% de los estudiantes encuestados no tienen claridad sobre algunos conceptos claves acerca de qué son las aguas residuales. Lo anterior es evidente en la pregunta 1 donde el 22.2% no respondieron correctamente. Adicionalmente, menos del 15% de la población encuestada muestran desconocimiento sobre la importancia del manejo de las aguas residuales, el impacto que tendría su tratamiento o su relación directa sobre el ciclo de agua.

Por otra parte, dentro del segundo grupo de preguntas planteadas en el cuestionario diagnóstico se pudo evidenciar que el 68.9% de la población estudiantil encuestada reflejan una disposición adecuada para aplicar el conocimiento científico sobre el tratamiento de las aguas residuales en su entorno. Lo anterior, se refleja con los resultados de las preguntas 5-6, 11-12 (ver Figura 2). En este sentido, se puede observar que en las preguntas 5 y 6, el 77.8% de los encuestados consideran que es importante tomar acciones frente a situaciones de contaminación de aguas cerca de la escuela; además que plantar árboles cerca de



las fuentes hídricas evita que ocurran fenómenos de erosión. Sin embargo, un 31.1% de los encuestados manifiestan o no saben si es importante formarse en valores ambientales. Lo anterior, posiblemente obedezca a factores como falta de conciencia sobre la importancia de la educación ambiental en la vida diaria o la necesidad de una mayor motivación y recursos.

El desarrollo del cuestionario proporciona una visión valiosa sobre el nivel de conocimiento y la comprensión de los estudiantes respecto al tratamiento y disposición de aguas residuales y su integración en el contexto de la educación ambiental. En este sentido, los resultados obtenidos de la encuesta diagnóstica permitieron identificar los temas más relevantes para desarrollar la segunda fase del proyecto, que se centró en la creación de un plegable educativo sobre el tratamiento y disposición de las aguas residuales. Para tal fin, se recopiló información sobre el ciclo del agua, aspectos claves sobre el tratamiento de aguas residuales, el impacto de las practicas ambientales y sostenibles adaptadas a niños; donde se incluye información relevante sobre la situación del agua y la gestión de residuos en el municipio de Cunday, Tolima. Lo anterior con miras a fortalecer tanto en la comprensión del conocimiento del tratamiento y disposición de aguas residuales, como en mejorar la conciencia ambiental y el fortalecimiento de los valores ambientales a través de las prácticas educativas. El resultado final del plegable se muestra en la Figura 3.

Figura 3. Diseño final del plegable educativo.



Fuente: Elaboración propia

La capacitación del plegable sobre el tratamiento y disposición de aguas residuales, diseñado para educar a los estudiantes de 5º grado de la Institución Educativa San Antonio, sede rural El Revés de Cunday, Tolima, fue recibido con una mezcla de interés y curiosidad por parte estos alumnos. Por consiguiente, la claridad de las ilustraciones y el lenguaje accesible fueron los aspectos más destacados, facilitando la

comprensión de los temas que fueron tratados. Con respecto a la adaptación por parte de los estudiantes, se mostró un particular interés en las secciones que explican los procesos y las consecuencias de no tratar adecuadamente las aguas residuales, lo cual se reflejó en las preguntas y discusiones generadas durante la presentación del material.

Figura 4. Realimentación del plegable educativo



Fuente: Elaboración propia

Como también, esta actividad se realiza con frecuencia arrojando resultados significativos (ver Figura 4), a través de la realimentación continua; indicando que el plegable no solo cumple su función educativa, sino que también sirve como una herramienta efectiva para integrar valores ambientales en el currículo. Además, de esto, se observa un incremento en la conciencia ambiental de los estudiantes, quienes posteriormente mostraron mayor interés en actividades de conservación del agua en su entorno inmediato.

En consecuencia, se observa un impacto positivo en la comunidad educativa, la cual se evidencia en la entrevista realizada. Así mismo, los estudiantes se comprometieron a proyectar el conocimiento adquirido a sus hogares, para fomentar prácticas hacia el desarrollo sostenibles entre sus familiares. Una vez culminada la fase de desarrollo de actividades del plegable se continuó con la aplicación de una entrevista compuesta de 10 preguntas semiestructuradas y permitió medir la efectividad del conocimiento de la capacitación dada sobre las aguas residuales. El análisis de las respuestas a la entrevista reveló una recepción muy positiva del plegable educativo sobre el tratamiento de aguas residuales y valores ambientales.

En la primera pregunta, se confirma que todos los estudiantes leyeron el plegable, gracias a su distribución efectiva por el profesor y su inclusión en los cuadernos de los estudiantes. Además, la

socialización en clase también jugó un papel importante en garantizar que el material fuera accesible y comprendido, reflejando una estrategia educativa que facilitó la comprensión y el interés en los temas tratados. En cuanto a la impresión general del plegable, los estudiantes expresaron una opinión favorable, destacando que les proporcionó enseñanzas valiosas sobre el cuidado del agua y la protección del medio ambiente. El material fue percibido no solo como informativo; sino también motivacional, lo cual sugiere que logró cumplir sus objetivos educativos al impactar positivamente la percepción de los estudiantes sobre la importancia de la gestión ambiental. Esta aceptación y apreciación indican que herramientas similares podrían ser efectivas en otros contextos educativos.

El plegable fue considerado interesante y claro por los estudiantes, quienes no reportaron dificultades en la comprensión del contenido. Esto es un buen indicio de que el material fue presentado de manera accesible y efectiva. La claridad del contenido contribuye a su éxito como herramienta educativa, permitiendo que los conceptos sobre el tratamiento de aguas residuales y la protección ambiental sean entendidos sin barreras significativas.

Finalmente, aunque muchos estudiantes aún no han aplicado las técnicas de tratamiento de aguas residuales en sus hogares, muestran un fuerte compromiso con la aplicación futura y la difusión del conocimiento adquirido. Además, han desarrollado un interés en profundizar su comprensión sobre temas relacionados con el cuidado del agua y los valores ambientales. La disposición de los estudiantes a compartir el plegable con otros y su curiosidad por hacer preguntas adicionales sobre el contenido refuerzan la efectividad del material en fomentar una conciencia ambiental y un deseo de acción.

El proceso de investigación llevado a cabo para evaluar la efectividad del plegable educativo sobre el tratamiento de aguas residuales en estudiantes de grado 5° se alinea de manera significativa con las teorías y enfoques propuestos por autores como Cerón y Benavides (Cerón et al., 2016), y Caicedo (Caicedo Noreña, 2022). A través del análisis de los cuestionarios y las entrevistas realizadas, se pudo contrastar los hallazgos de este trabajo de investigación con las contribuciones teóricas de estos autores, lo que nos permite comprender de manera más profunda los logros y desafíos de este proyecto.



DISCUSIÓN

Integración de Valores Ambientales en la Educación

Cerón y Benavides (Cerón et al., 2016) subrayan la importancia de integrar valores ambientales en la educación desde una edad temprana, argumentando que la educación ambiental debe ir más allá de la mera transmisión de conocimientos técnicos y enfocarse en el desarrollo de actitudes y comportamientos sostenibles. Durante esta investigación, se observó que la implementación del plegable no solo logró transmitir conocimientos técnicos sobre el tratamiento de aguas residuales, sino que también fomentó en los estudiantes una conciencia crítica y una actitud más responsable hacia el medio ambiente.

Además, los datos muestran que los estudiantes no solo comprenden los procesos técnicos relacionados con el tratamiento de aguas residuales, como la filtración y la eliminación de contaminantes, sino que también expresaron un cambio en su percepción sobre la importancia de cuidar el agua y el medio ambiente. Este cambio de actitud es coherente con lo que Cerón y Benavides (Cerón et al., 2016) proponen: “la educación debe inspirar a los estudiantes a adoptar comportamientos ecológicos a través de la participación activa y la experiencia directa con el entorno natural”. En esta investigación, los estudiantes manifiestan su intención de aplicar en el futuro los conocimientos adquiridos, lo que refleja un compromiso hacia la sostenibilidad, alineándose con la visión de una educación participativa y experiencial defendida por estos autores.

Educación Ambiental y Gestión de Aguas Residuales en Contextos Rurales

Caicedo (Caicedo Noreña, 2022) enfatizan la importancia de la educación ambiental en la gestión de aguas residuales, especialmente en contextos rurales. Estos autores argumentan que, además de transmitir conocimientos técnicos, es crucial fomentar valores sostenibles y prácticas cotidianas que permitan una gestión eficaz de los recursos hídricos. En este sentido, esta investigación se desarrolló en un contexto educativo donde los estudiantes provienen de comunidades con acceso limitado a recursos y tecnologías avanzadas, lo que refuerza la relevancia de las propuestas de Caicedo.

Durante la capacitación y las entrevistas, se evidenció que los estudiantes reconocen la importancia de aplicar prácticas sostenibles en sus hogares y comunidades, aunque mencionaron que no siempre tienen las herramientas o el tiempo para hacerlo de inmediato. Esta observación está en línea con la propuesta de Caicedo, quienes abogan por empoderar a las comunidades a través de la educación ambiental,

proporcionando los conocimientos y habilidades necesarias para que gestionen eficazmente sus recursos (Caicedo Noreña, 2022). En este sentido, los estudiantes expresaron su intención de cuidar las fuentes hídricas y aplicar técnicas aprendidas en el futuro, demostrando un empoderamiento inicial que podría fortalecer la resiliencia ambiental en sus comunidades si se continúa con el apoyo educativo.

Continuidad y Evolución de la Investigación

Un aspecto crítico en la investigación fue el tiempo limitado entre la capacitación y la realización de las entrevistas, lo que impidió que los estudiantes pudieran poner en práctica de manera inmediata los conocimientos adquiridos. Sin embargo, como sugieren los autores, la investigación y la educación ambiental deben ser procesos continuos. Por esta razón, se decidió continuar la investigación capacitando y entrevistando a una estudiante nueva que se incorporó a la sede educativa. Además de involucrar a la docente titular del grupo. Esta decisión responde al llamado de Cerón y Benavides (Cerón et al., 2016) de que los educadores deben ser modelos a seguir y facilitadores de experiencias que inspiren a los estudiantes a adoptar comportamientos sostenibles. La incorporación de una nueva estudiante y la inclusión de la docente en el proceso reflejan el carácter dinámico y la constante evolución de la educación ambiental.

Esta continuidad no solo valida los resultados obtenidos con la muestra inicial, sino que también permitió ajustar y mejorar las estrategias educativas basadas en las necesidades cambiantes del grupo. Por tanto, esta investigación adopta una visión de educación ambiental como un proceso adaptable y perdurable, en concordancia con los principios de los autores referenciados.

Confrontación de Resultados con la Hipótesis y Objetivos del Proyecto

Desde el inicio, la hipótesis planteada en este trabajo de investigación supuso que la intervención educativa basada en el uso del plegable informativo podría cambiar positivamente la percepción de los estudiantes sobre la importancia del tratamiento adecuado de las aguas residuales y motivarlos a adoptar prácticas sostenibles. Los resultados obtenidos confirmaron esta hipótesis en gran medida.

Además, los estudiantes mostraron un cambio en su percepción y una intención clara de aplicar los conocimientos adquiridos, aunque reconocieron las limitaciones de tiempo y recursos para hacerlo de inmediato. Este hallazgo es consistente con las propuestas de Cerón y Benavides (Cerón et al., 2016) y



Caicedo (Caicedo Noreña, 2022), quienes destacan la necesidad de un enfoque educativo que combine conocimientos técnicos con la inculcación de valores ambientales.

CONCLUSIONES

En este trabajo de investigación, realizado con estudiantes de 5° grado en la Institución Educativa San Antonio Sede rural El Revés del municipio de Cunday, Tolima, se buscó fomentar valores ambientales para el tratamiento y disposición de aguas residuales. Las estrategias didácticas adaptadas al contexto educativo lograron promover una comprensión significativa sobre la importancia del tratamiento adecuado de aguas residuales, beneficiando tanto a la comunidad educativa como a las comunidades circundantes.

A pesar de que la aplicación práctica de los conocimientos fue limitada, los estudiantes muestran un fuerte compromiso y deseo de aplicar lo aprendido en sus hogares y comunidades. Muchos expresaron intención de reciclar, reducir la contaminación y sensibilizar a otros sobre el tratamiento de aguas residuales, indicando un impacto positivo en su conciencia ambiental.

La hipótesis inicial, que propone que el uso de un plegable didáctico promueve actitudes positivas hacia el cuidado de las aguas residuales y prácticas sostenibles, se confirma en los resultados. La mayoría de los estudiantes muestran un cambio significativo en su percepción sobre el cuidado del agua y el medio ambiente.

Por último, esta investigación demuestra que intervenciones educativas bien diseñadas, como el uso de un plegable didáctico, pueden generar cambios positivos en la percepción y comportamiento ambiental de los estudiantes. Sin embargo, para que estos cambios sean duraderos y sostenibles, es crucial un seguimiento continuo y la integración de estos conocimientos en su vida cotidiana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barrero García, J. E. (2020). La importancia de la educación ambiental en estudiantes de básica y media en tres instituciones educativas públicas en el Espinal (Tolima). *Miradas*, 15(1), 129–142. <https://doi.org/10.22517/25393812.24473>
- Barrios Oviedo, L. M., & Chaves Silva, M. A. (2016). El proyecto de aula como estrategia didáctica en el marco de la enseñanza para la comprensión. *Avances En Educación y Humanidades*, 1(1 SE-Artículos de investigación), 39–54. <https://doi.org/10.21897/25394185.895>



- Caicedo Noreña, J. V. (2022). *La educación ambiental como determinante para la disminución de impactos ambientales negativos generados por aguas residuales domésticas de viviendas rurales*. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11371/4750>Caicedo, J. V. (2022). *La educación ambiental com.* <http://hdl.handle.net/11371/4750>
- Camacho Botero, L. A. (2020). LA PARADOJA DE LA DISPONIBILIDAD DE AGUA DE MALA CALIDAD EN EL SECTOR RURAL COLOMBIANO. *Revista de Ingeniería*, 49, 38–51. <https://doi.org/10.16924/revinge.49.6>
- Campoverde-Robledo, F. N., & Soplapuco-Montalvo, J. P. (2022). Environmental culture in education for sustainability. *Revista Científica de La UCSA*, 9(2), 112–128. <https://doi.org/10.18004/ucsa/2409-8752/2022.009.02.112>
- Cerón, A. S. Z., López, G. D., & Benavides, E. L. (2016). *Desarrollo de valores ambientales a través de una didáctica creativa*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:163942250>
- González Barajas, L. J., & Martínez García, N. (2024). Educación Ambiental en Instituciones Educativas Colombianas: Un Instrumento para Avanzar hacia el Desarrollo Sostenible. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 9920–9943. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.10309
- Milquez Sanabria, H. A., & Montagut, J. C. (2023). Impacto de los contaminantes emergentes en el entorno acuático y los tratamientos para el control y remoción en los cuerpos hídricos. Revisión literaria. *Ingeniería y Competitividad*, 25(3). <https://doi.org/10.25100/iyc.v25i3.12551>
- Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. (2020). *Política nacional para la gestión integral del recurso hídrico*. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Politica-nacional-Gestion-integral-de-recurso-Hidrico-web.pdf>
- Niquén Inga, M. I., Vasquez Garcia, A. C., Hinojosa Niquen, Y. A., & Niquen Inga, A. G. G. (2021). Impactos ambientales generados por vertimiento de aguas residuales urbanas de la ciudad de Tumbes - Perú. *RECIAMUC*, 5(3), 222–232. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/5.\(3\).agosto.2021.222-232](https://doi.org/10.26820/reciamuc/5.(3).agosto.2021.222-232)



- Núñez-Rojas, N., Orrego-Zapo, J., Noriega-Sánchez, C. A., & Alejandría, Y. (2021). Formación de competencias docentes desde la investigación-acción. *Formación Universitaria*, 14(4), 133–142. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062021000400133>
- Pérez-García, J. N. (2020). Causas de la pérdida global de biodiversidad. *Revista de La Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas*, 183–198. <https://doi.org/10.47499/revistaaccb.v1i32.219>
- Quinn Patton, M. (2002). *Qualitative research and evaluation methods* (Tercera). Sage PublicationsSage CA: Thousand Oaks, CA.
- Ramalho, R. S. (2021). *Tratamiento de aguas residuales* (1a edición). Reverté.
- Requena Bolívar, Y. C. (2018). Investigación Acción Participativa y Educación Ambiental. *Revista Scientific*, 3(7), 289–308. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2018.3.7.15.289-308>
- Romero Paz, R. A. (2018). La educación ambiental como herramienta para el cuidado del recurso hídrico. *Cultura Educación y Sociedad*, 9(3), 479–484. <https://doi.org/10.17981/cultedusoc.9.3.2018.56>
- Sánchez Osorio, N. M., Navarro Pimiento, D. C., & Naranjo Soler, A. J. (2021). Pérdida de biodiversidad y vulnerabilidad humana frente a enfermedades infecciosas zoonóticas: humanos, relatos y ambiente. *Revista Colombiana de Bioética*, 16(2). <https://doi.org/10.18270/rcb.v16i2.3861>
- Sandoval Casilimas, C. A. (2002). *Investigación cualitativa*. Instituto Colombiano para el Fomento de la investigación.
- SSPD. (2018). *Estudio sectorial de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillo*. https://www.superservicios.gov.co/sites/default/files/inline-files/informe_sectorial_aa_2018-20-12-2019_0.pdf
- SSPD. (2021). *Estudio sectorial de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillo*. <https://www.superservicios.gov.co/sites/default/files/inline-files/Informe-sectorial-SSPD-2021.pdf>
- Visa, G. J. C. (2022). Educación ambiental en instituciones educativas de educación básica en Latinoamérica: Revisión sistemática. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(3), 723–739. https://doi.org/10.37811/cl_rm.v6i3.2255

