El rol de la inteligencia ambiental en la promoción del desarrollo sostenible en la educación básica superior

The role of environmental intelligence in promoting sustainable development in higher basic education

Jussen Paul Facuy Delgado
https://orcid.org/0000-0003-1138-4823
jfacuy@ucvvirtual.edu.pe
Universidad César Vallejo. Guayaquil – Ecuador.

Maribel Díaz Espinoza
https://orcid.org/0000-0001-5208-8380
maribel24@ucvvirtual.edu.pe
Universidad César Vallejo. Piura– Perú.

RESUMEN
Este estudio plantea como principal objetivo determinar el rol de la inteligencia ambiental en la promoción del desarrollo sostenible en la educación básica superior. La metodología que se utilizó fue aplicada, con un enfoque cuantitativo y bajo un diseño cuasiexperimental. La población se compuso de 60 estudiantes de educación básica superior, los cuales se segmentaron en dos grupos (control y experimental) de 30 alumnos cada uno. Para la recolección de los datos, se aplicó una encuesta. Los resultados del pretest mostraron que entre ambos grupos no existía un conocimiento concreto respecto al desarrollo sostenible. La intervención incluyó un programa de inteligencia ambiental que se orientó a abordar la gestión de residuos electrónicos desde un enfoque digital. Esta propuesta fue aplicada exclusivamente al grupo experimental a través de 12 sesiones programadas. Los resultados del postest evidenciaron la efectividad del programa, teniendo en cuenta que el grupo de control se mantuvo dentro de un nivel de respuesta bajo, mientras que gran parte del grupo experimental alcanzó una valoración alta. Asimismo, los resultados inferenciales obtenidos mediante la U de Mann Whitney mostraron una U=64,500; Z=-5,708; Sig. ,000 < 0,05, que permitió aceptar y afirmar que el desarrollo de un programa de inteligencia ambiental genera una influencia positiva en el desarrollo sostenible en la educación básica superior.

Palabras claves: inteligencia ambiental, desarrollo sostenible, gestión de residuos electrónicos.

Recibido: 13-10-24 - Aceptado: 30-12-24

ABSTRACT
The main objective of this study is to determine the role of environmental intelligence in the promotion of sustainable development in higher education. The methodology used was applied, with a quantitative approach and under a quasi-experimental design. The population was composed of 60 students of higher basic education, who were segmented into two groups (control and experimental) of 30 students each. A survey was applied to collect the data. The results of the pre-test showed that there was no concrete knowledge regarding sustainable development between the two groups. The intervention included an environmental intelligence program that was aimed at addressing electronic waste management from a digital approach. This proposal was applied exclusively to the experimental group through 12 scheduled sessions. The results of the post-test showed the effectiveness of the program, taking into account that the control group remained within a low level of response, while a large part of the experimental group achieved a high rating. Likewise, the inferential results obtained using the Mann Whitney U showed a U=64,500; Z=-5.708; Sig. ,000 < 0.05, which allowed us to accept and affirm that the

development of an environmental intelligence program generates a positive influence on sustainable development in higher basic education.

Keywords: environmental intelligence, sustainable development, e-waste management.

INTRODUCCIÓN

El reciente auge de la tecnología en los diferentes ámbitos de la vida cotidiana ha generado una producción excesiva de herramientas electrónicas (Translated et al., 2020). La necesidad de mantenerse actualizado lleva a las personas a continuamente reemplazar sus herramientas tecnológicas por otras más actualizadas o con características más innovadoras, generando residuos electrónicos que no son desechados de manera correcta, lo que genera un impacto ambiental nocivo (Trihadiningrum et al., 2023).

Este consumismo desmedido es un problema actual que tiende a afectar de forma importante a las generaciones futuras si no se promueve una conciencia de respeto y cuidado del medio ambiente (Kang et al., 2020). En este sentido, el desarrollo sostenible se ubica como un aspecto clave en la gestión ambiental, ya que promueve la importancia de tomar conciencia del impacto ambiental de las acciones actuales, con la finalidad de no generar afectaciones a corto o largo plazo (Gómez, 2020).

De forma más concreta, el desarrollo sostenible puede definirse como un enfoque que se centra en la satisfacción de las necesidades actuales, garantizando que las decisiones tomadas no afecten a futuras generaciones (Serna, 2021). Es así que el desarrollo sostenible plantea la promoción de un equilibrio que evite el impacto ambiental y los problemas que puede generar si no existe un tratamiento temprano y eficiente (Martos, 2020). La idea central del desarrollo sostenible considera el justo uso de los recursos, fomentando en las personas la necesidad de ser respetuosos con su entorno para lograr una conservación de los recursos a largo plazo (Arenas, 2022).

El desarrollo sostenible encuentra fundamento en la teoría de las inteligencias múltiples propuesta por Gardner, la cual define a la inteligencia como un aspecto que puede desarrollarse de diferentes formas. Por lo tanto, no existe una sola forma de medir la inteligencia, sino más bien en función de las habilidades específicas que posee cada persona (Olivares & Leyva, 2023). Es así que Gardner plantea un total de ocho inteligencias, entre las que se encuentra la inteligencia naturalista, la misma que impulsa a la persona a reconocer, analizar y tomar decisiones que beneficien el entorno natural (Maturana & Lombo, 2020). La inteligencia naturalista se convierte en un marco lógico para promover acciones eficaces al momento de proteger al medio ambiente (Leff, 2022).

La promoción del desarrollo sostenible precisamente requiere de un alto grado de inteligencia naturalista, la cual se va formando a través del tiempo mediante estímulos de compromiso y cuidado con el entorno (Conocimiento, 2024). En este contexto, el proceso educativo adquiere un valor trascendental, ya que mediante la implementación de actividades planificadas puede generar un cambio en la perspectiva de los estudiantes y su compromiso por el desarrollo sostenible (Aramendi Jáuregui et al., 2022; Berríos-Villarroel et al., 2021).

Una educación de calidad enmarca no solo contenidos de áreas fundamentales, sino también otros que son esenciales para la supervivencia del ser humano, como es el caso del desarrollo sostenible (Vargas, 2021). La situación actual y los estragos producidos por el cambio climático evidencian la necesidad urgente de promover acciones que involucren al cuidado del medio ambiente desde el ámbito educativo (Estrada Araoz et al., 2020). La formación temprana en contenidos relevantes como el desarrollo sostenible plantea grandes posibilidades de contar en un futuro cercano con ciudadanos más conscientes y responsables con su entorno (Kaur & Kaur, 2022).

Dentro del contexto educativo, el análisis del desarrollo sostenible es un aspecto que se encuentra dentro del currículo de educación básica y que suele desarrollarse de manera interdisciplinar en diferentes áreas del conocimiento (Hernández-Castilla et al., 2020). Sin embargo, los contenidos asociados al desarrollo sostenible son muy limitados y en la mayoría de los casos no los abordan de manera integral y adecuada a las necesidades de comprensión que se requieren en cada nivel educativo (Levchyk et al., 2021). El limitado abordaje del desarrollo sostenible se convierte en un vacío que afecta la percepción del entorno natural en los estudiantes, influyendo en su compromiso con el cuidado ambiental (Eli et al., 2020).

El desconocimiento que existe sobre la importancia del desarrollo sostenible y temáticas similares, o que se asocian de manera directa con este enfoque, lleva a que los estudiantes no tomen decisiones responsables en torno a la gestión de los residuos electrónicos, afectando la gestión de los desechos que estos producen en el medio ambiente (Yang et al., 2022). Este problema se ha tornado evidente en una institución educativa de la provincia del Guayas, Ecuador, donde los estudiantes del nivel de educación básica superior no poseen un conocimiento claro del desarrollo sostenible, lo cual los lleva a realizar acciones que no resultan adecuadas para el medio ambiente en torno a la gestión de los residuos electrónicos.

Bajo este enfoque, la inteligencia ambiental se ubica como un enfoque emergente que busca integrar la tecnología como un recurso para generar una respuesta adecuada a las necesidades que se generan dentro de un entorno (Bolek &

Romanová, 2020). De esta manera, la aplicación de la inteligencia ambiental podría generar mejoras en la percepción del desarrollo sostenible que poseen los estudiantes sujeto de estudio (Huang et al., 2022). La inteligencia ambiental se conceptualiza como la capacidad que poseen los sistemas tecnológicos para responder a las necesidades actuales que posee el ser humano dentro del entorno en el que se desenvuelve (Ponce & Abdulrazak, 2022). En este caso, la inteligencia ambiental no solo comprende las dinámicas tecnológicas que se desarrollan en la actualidad, sino que ofrece una respuesta eficiente a las necesidades y requerimientos de un entorno determinado (Vodyaho et al., 2020).

El uso de la inteligencia ambiental puede ser una respuesta efectiva en el tratamiento del desarrollo sostenible, logrando una integración adecuada de la tecnología para facilitar la comprensión de los conceptos de esta área (Velastegui et al., 2024). Al implementar herramientas tecnológicas de forma dinámica y participativa, los estudiantes **incrementarán** su nivel de atención en los contenidos propuestos, generando conciencia respecto a la importancia del desarrollo sostenible (Estrada et al., 2021).

El uso de la inteligencia ambiental encuentra su fundamento en la teoría de los sistemas complejos de Bertalanffy al describir la importancia de las dinámicas que se generan entre un sujeto y el entorno que le rodea (Martínez & Esparza, 2021). Al asociar esta teoría con la inteligencia ambiental, se puede señalar que todos los elementos tecnológicos que se ubican en el entorno pueden direccionarse a facilitar la comprensión de información puntual (Vázquez Pérez, 2023). Es así que al diseñar propuestas que implican un uso eficiente de los recursos digitales, adecuándolos a las particularidades específicas, se puede facilitar la promoción de conocimientos y actitudes como los que se requieren para fomentar el desarrollo sostenible (Garrido et al., 2020).

La aplicación de sistemas asociados con la inteligencia ambiental es un aspecto que se ha venido desarrollando con frecuencia en los últimos años, convirtiéndose en una alternativa innovadora para fomentar un cambio dentro de contextos como el educacional (Estrada et al., 2021). En países como China, el uso de la tecnología como un medio para fomentar el desarrollo sostenible se establece como una constante, tomando en cuenta que el acceso a la misma es casi total en la mayoría de las áreas urbanas (Chen et al., 2021). Muchos programas que se aplican dentro del gigante asiático implican el uso de recursos tecnológicos como un recurso adaptable para lograr la consecución de objetivos ambientales y promover una conciencia de cuidado del medio ambiente desde la etapa escolar (Yang et al., 2022).

En la India, un país que se caracteriza por el alto nivel de contaminación en su ambiente, se han llevado a cabo programas que hacen uso de la tecnología para promover actitudes sostenibles y de cuidado del entorno (Kaur & Kaur, 2022). El fomento constante hacia el cuidado del medio ambiente busca generar conciencia para evitar la mala gestión de residuos, así como reducir el consumo de los recursos naturales, buscando preservarlos (Harpreet et al., 2022). El desarrollo de este tipo de programas muestra mejoras en el conocimiento y comportamiento de los estudiantes, quienes a su vez son capaces de replicar en sus hogares cada uno de los aspectos aprendidos (Kaur y Kaur, 2022).

Se podría decir entonces que la promoción del desarrollo sostenible a través de programas que utilizan enfoques como la inteligencia ambiental puede convertirse en una alternativa viable para integrar estos conocimientos en el desempeño de los estudiantes, impulsándolos a que puedan ser aplicados en su vida cotidiana (Leonidis et al., 2020). Basado en la información propuesta, se establece la siguiente hipótesis: el desarrollo de un programa de inteligencia ambiental genera una influencia positiva en el desarrollo sostenible en la educación básica superior. Para esto se determina como objetivo principal determinar el rol de la inteligencia ambiental en la promoción del desarrollo sostenible en la educación básica superior.

METODOLOGÍA

El estudio implicó una metodología de tipo aplicada, así como un enfoque cuantitativo y un diseño cuasi-experimental. La población de estudio fue seleccionada mediante criterios de inclusión y exclusión, integrando un total de 60 estudiantes de octavo año de educación básica superior. Debido a la accesibilidad del número de participantes, se tomó a toda la población como muestra de estudio. Se formaron dos grupos de análisis: uno de control con 30 integrantes y uno experimental, también con 30 integrantes.

La técnica de recolección de información fue la encuesta, requiriendo el diseño de un cuestionario que estuvo constituido por 27 ítems y utilizó una escala de Likert de frecuencia. Al ser un instrumento asociado a la investigación en curso, se realizó un proceso de validación que implicó la implementación de una prueba piloto a 150 estudiantes y la valoración bajo el criterio de expertos. En ambos casos, el instrumento alcanzó una puntuación adecuada para su aplicación. Los procesos de análisis fueron tanto descriptivos como inferenciales.

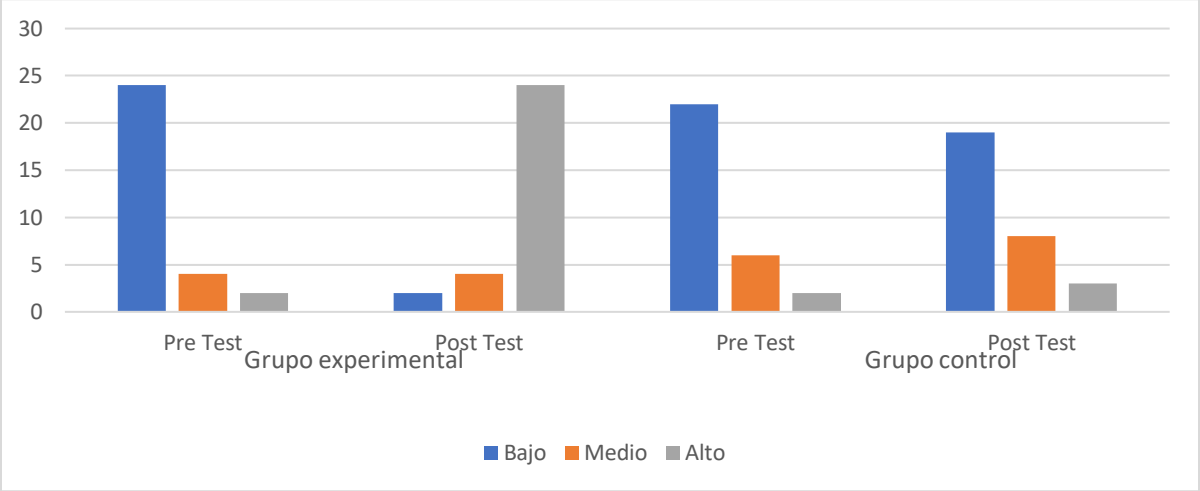
RESULTADOS

A través de los datos obtenidos mediante los registros de la encuesta aplicada, se pudo contar con una visión clara sobre la realidad del desarrollo sostenibles antes y después de la intervención realizada. En este contexto, los datos asociados al objetivo general evidenciaron que en el pre test ambos grupos no presentaban diferencias porcentuales ubicándose en un

nivel de valoración bajo acerca de su conocimiento del desarrollo sostenible. En el caso del post test, el grupo de control se mantuvo dentro de un nivel de valoración bajo (63,3%) mientras que el grupo experimental alcanzó un nivel de valoración alto (80,0%) generando una diferencia importante que determinaba una mejora en los conocimientos de desarrollo sostenible respecto al segundo grupo (Figura 1).

Figura 1

Diagnóstico influencia del programa AmI en el desarrollo sostenible

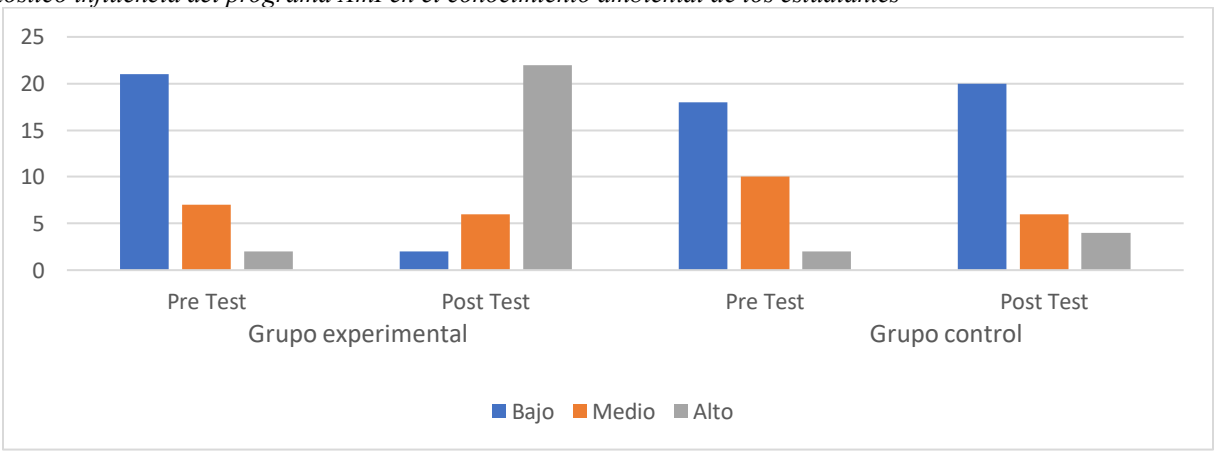


Nota: datos obtenidos del cuestionario implementado

En torno al objetivo específico 1, los resultados del pre test indicaron que ambos grupos presentaban dificultades en el conocimiento ambiental, denotando un nivel de valoración baja. Ya en el post test, los resultados del grupo de control lo siguieron ubicando en un nivel bajo (66,7%), mientras que el grupo experimental alcanzo un nivel de valoración alta (73,3%) que evidenciaba una mejora significativa en el conocimiento ambiental de los estudiantes luego de la aplicación del programa de inteligencia ambiental (Figura 2).

Figura 2

Diagnóstico influencia del programa AmI en el conocimiento ambiental de los estudiantes

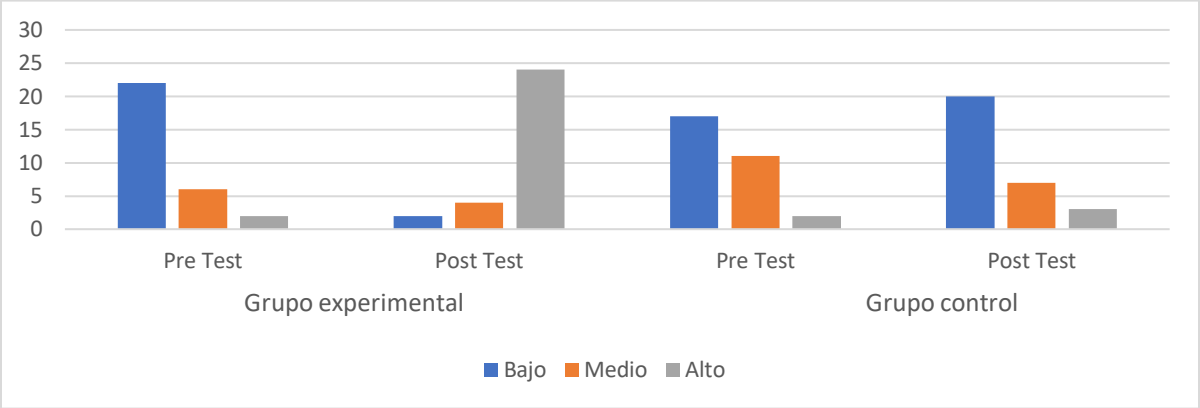


Nota: datos obtenidos del cuestionario implementado

Sobre el objetivo específico 2, los datos del pre test no mostraron diferencias importantes en torno al comportamiento proambiental estableciéndose dentro de un nivel de valoración baja de respuesta. Posterior a la implementación del programa de inteligencia ambiental, los datos del post test denotaron que el grupo de control siguió mostrando una valoración baja (66,7%), mientras el grupo experimental si mostró mejoras, presentando una valoración alta de respuesta (80,0%) por parte de los estudiantes sujetos de estudio (Figura 3).

Figura 3

Diagnóstico influencia del programa AmI en el comportamiento proambiental de los estudiantes

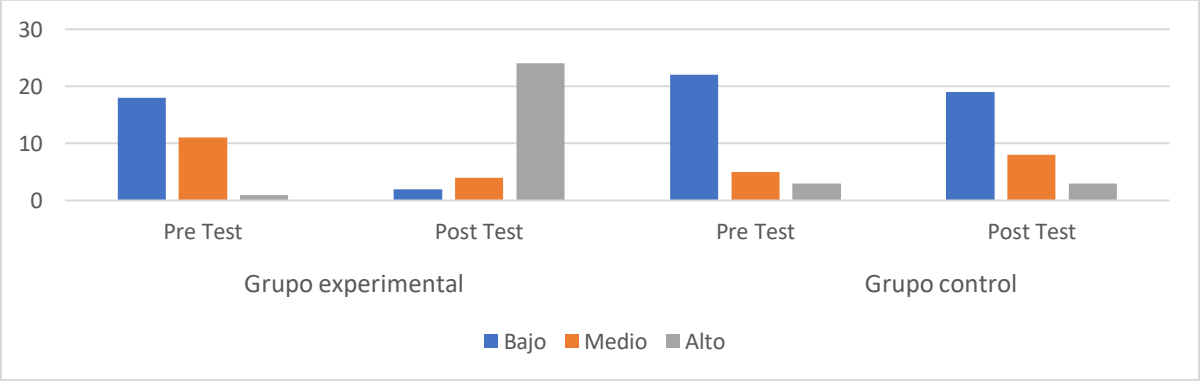


Nota: datos obtenidos del cuestionario implementado

En el caso del objetivo específico 3, los datos del pre test se mantuvieron similares en los dos grupos de estudio. Sin embargo, luego de la aplicación del programa de inteligencia ambiental, el grupo de control no mostró cambios en su nivel de valoración siguiendo en un nivel bajo (63,3%), mientras el grupo experimental logró un nivel alto (80,0%) dando a entender que el programa aplicado mejoró la actitud ambiental de los estudiantes participantes (Figura 4).

Figura 4

Diagnóstico influencia del programa AmI en la actitud ambiental de los estudiantes

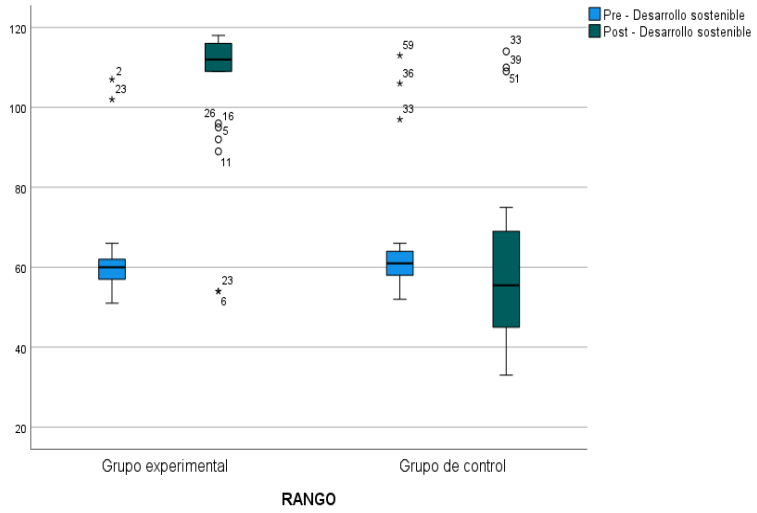


Nota: datos obtenidos del cuestionario implementado

A nivel inferencial, los datos obtenidos en el pre test respecto a la hipótesis general no denotaron diferencias importantes en las medias estadísticas tomando en cuenta que el grupo de control obtuvo una media de 62,37 y el experimental una de 64,67. Ya en el post test, las medias estadísticas se mostraron lejanas al notar un grupo de control con una media de 60,17 mientras el grupo experimental una de 106,60. Asimismo, los resultados de la prueba de U de Mann Whitney presentaron una U=64,500; Z=-5,708; Sig. ,000 < 0,05, a través de la cual se logró afirmar que el desarrollo de un programa de inteligencia ambiental genera una influencia positiva en el desarrollo sostenible en la educación básica superior (Figura 5). Estos resultados muestran una relación con el estudio presentado por Ferrada y Díaz (2023), en el cual se resalta la necesidad de generar propuestas orientadas a impulsar el desarrollo sostenible desde el marco de la educación, enfocándose en formar estudiantes con prácticas más responsables.

Figura 5

Análisis de medias estadísticas respecto a la hipótesis general

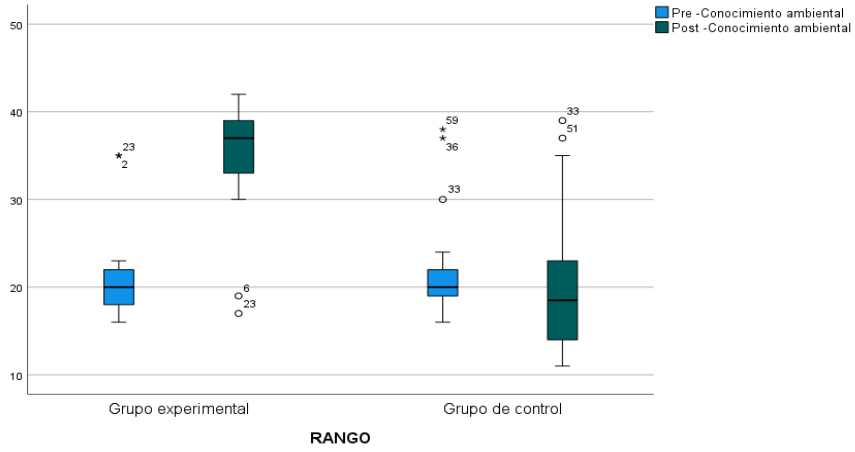


Nota: datos obtenidos del cuestionario implementado

A nivel inferencial, los datos obtenidos en el pre test respecto a la hipótesis específica 1 no mostraron diferencias representativas en las medias estadísticas donde el grupo de control obtuvo una media de 21,70 y el experimental una de 20,60. En el post test, los resultados mostraron medias diferentes; en este caso el grupo de control tuvo una media de 20,37 y el grupo experimental una de 35,63. Así mismo, los resultados de la prueba de U de Mann Whitney presentaron una U=79,000; Z=-5,492; Sig. ,000 < 0,05, a través de la cual se logró afirmar que el desarrollo de un programa de inteligencia ambiental genera una influencia positiva en el conocimiento ambiental en educación básica superior (Figura 6). Lo propuesto se asocia con la investigación presentada por Yang et al, (2022) el mismo que considera necesario establecer un análisis respecto a la educación ambiental que permita una mejor comprensión de las temáticas que se presentan dentro de esta área logrando un mejor conocimiento ambiental que pueda ser aplicable a su desempeño docente y su vida cotidiana.

Figura 6

Análisis de medias estadísticas respecto a la hipótesis específica 1



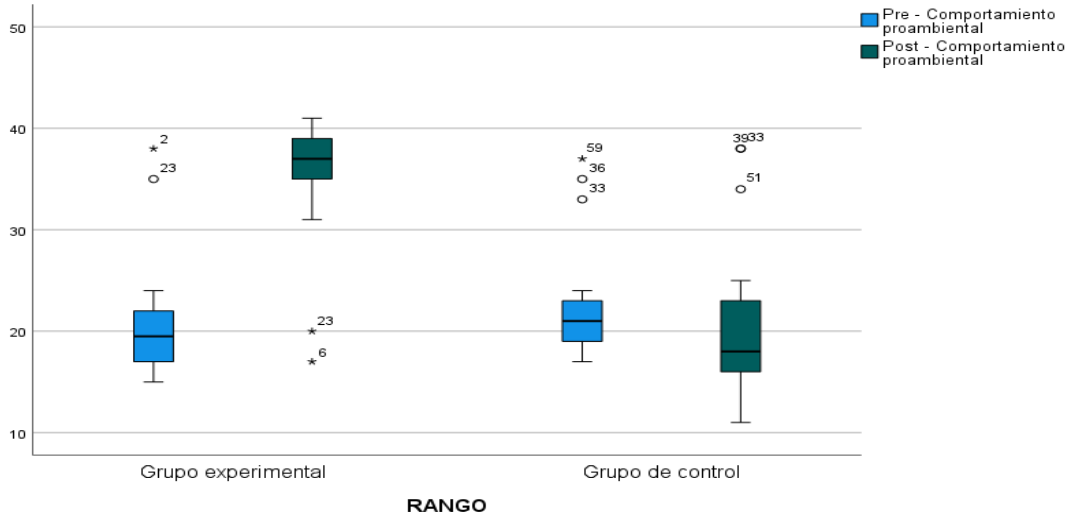
Nota: Datos obtenidos del cuestionario implementado

En el caso de la hipótesis específica 2, el pre test no presentó diferencias en las medias estadísticas con un grupo de control con una media de 22,03 y un experimental con una media de 20,43. En el post test, los resultados fueron diferentes en ambos grupos; en este caso el de control tuvo una media de 19,87 y el grupo experimental una de 35,57. Los resultados de la prueba de U de Mann Whitney presentaron una U=68,500; Z=-5,650; Sig. ,000 < 0,05, permitiendo afirmar que el desarrollo de un programa de inteligencia ambiental genera una influencia positiva en el comportamiento proambiental en educación básica superior (Figura 7). Estos resultados encuentran relación con el estudio presentado por Estrada et al, (2020) que

destaca la implementación de programas de cuidado del medio ambiente donde se promueva el respeto hacia el mismo potenciando así un comportamiento ambiental adecuado y eficiente.

Figura 7

Análisis de medias estadísticas respecto a la hipótesis específica 2

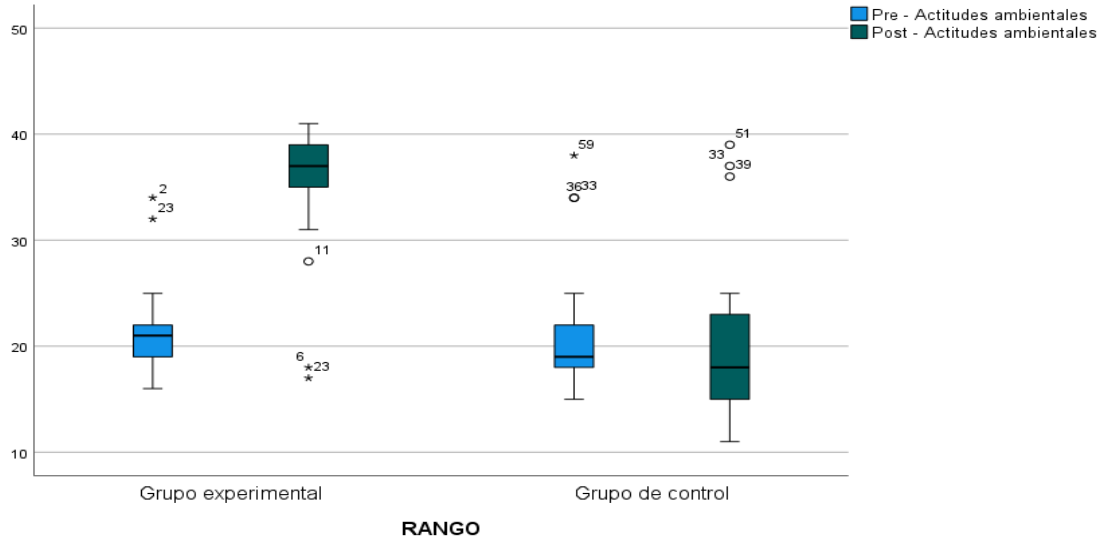


Nota: datos obtenidos del cuestionario implementado

Finalmente, los datos obtenidos en el pre test respecto a la hipótesis específica 3 tampoco mostraron diferencias representativas en las medias estadísticas donde el grupo de control obtuvo una media de 20,93 y el experimental una de 21,33. En el post test, los resultados mostraron medias distintas: el grupo de control contó con una media de 19,93 y el grupo experimental una de 35,40. Los resultados de la prueba de U de Mann Whitney presentaron una U=78,500; Z=-5,504; Sig. ,000 < 0,05, a través de la cual se logró afirmar que el desarrollo de un programa de inteligencia ambiental genera una influencia positiva en las actitudes ambientales en educación básica superior (Figura 8). Esta investigación posee una relación con el estudio realizado por Kaur y Kaur (2022), que destaca la importancia de diseñar propuestas donde se resalte la necesidad de cuidado del medio ambiente como un aspecto básico para la supervivencia, impulsando una mejora en sus actitudes ambientales.

Figura 8

Análisis de medias estadísticas respecto a la hipótesis específica 3



Nota: datos obtenidos del cuestionario implementado

CONCLUSIONES

La aplicación del programa educativo apoyado por inteligencia ambiental en estudiantes de educación básica superior ha demostrado ser una herramienta eficaz en la promoción del desarrollo sostenible, además de contribuir de manera muy importante a una educación integral de enfoque sostenible. Otro elemento a destacar es que el programa educativo ayudó a fortalecer los conocimientos de los estudiantes relacionados con el medio ambiente, generando una base para adquirir un conocimiento más amplio respecto a la protección del medio ambiente y de las soluciones desde el enfoque educativo práctico.

Asimismo, el programa de inteligencia ambiental implicó una mejora en los comportamientos proambientales de los estudiantes, fomentando un compromiso hacia el cuidado del entorno, no solo a nivel educativo, sino también en su vida cotidiana, logrando una mejor gestión de los residuos electrónicos. En este contexto, el reconocimiento del impacto ambiental se convierte en un factor esencial para alcanzar una conciencia ambiental adecuada que sea una parte importante para garantizar procesos que impulsen el desarrollo sostenible.

REFERENCIAS

Aramendi Jáuregui, P. M., Rekalde-Rodríguez, I., y Cruz Iglesias, E. (2022). Las ciudades educadoras ante la segregación escolar: caminando hacia el desarrollo sostenible. Teoría de La Educación. *Revista Interuniversitaria*, *34*(2), 209–235. https://doi.org/10.14201/teri.27384

Arenas, F. (2022). *Ética, desarrollo sostenible y ciudadanía global (1st ed.)*. Ediciones Octaedro. https://www.google.com.ec/books/edition/%C3%89tica_desarrollo_sostenible_y_ciudadan/UJSWEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=0

Berríos-Villarroel, A., Orellana-Fernández, R., y Bastías-Bastías, L. S. (2021). Desarrollo sostenible y currículo chileno de enseñanza secundaria: ¿Qué proponen los programas escolares? *Revista Electrónica Educare*, *25*(1), 1–23. https://doi.org/10.15359/ree.25-1.18

Bolek, V., y Romanová, A. (2020). Predictors of Ambient Intelligence: An Empirical Study in Enterprises in Slovakia. *Electronics*, *9*(10), 1655. https://doi.org/10.3390/electronics9101655

Chen, J., Yang, S., y Mei, B. (2021). Towards the Sustainable Development of Digital Educational Games for Primary School Students in China. *Sustainability*, *13*(14), 7919. https://doi.org/10.3390/su13147919

Eli, Munkebye, Scheie, E., Gabrielsen, A., Jordet, A., Misund, S., Nergård, T., y Øyehaug, A. B. (2020). Interdisciplinary primary school curriculum units for sustainable development. *Environmental Education Research*, *26*(6), 795–811. https://doi.org/10.1080/13504622.2020.1750568

Estrada Araoz, E. G., Mamani Uchasara, H. J., y Huaypar Loayza, K. H. (2020). Eficacia del programa Cuidemos el ambiente en el desarrollo de la conciencia ambiental de estudiantes de educación primaria en Madre de Dios, Perú. *Ciencia Amazónica (Iquitos)*, *8*(1), 85–98. https://doi.org/10.22386/ca.v8i1.282

Estrada, M., Monferrer, D., Rodríguez, A., y Moliner, M. Á. (2021). Does Emotional Intelligence Influence Academic Performance? The Role of Compassion and Engagement in Education for Sustainable Development. *Sustainability*, *13*(4), 1721. https://doi.org/10.3390/su13041721

Ferrada, C., y Díaz, D. (2023). Robotics, programming, and an approach to environmental education. *Transformación*, *19*(1), 30–52. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-29552023000100030&lng=en

Garrido, M. C. D., Ruiz-Cabezas, A., Domínguez, M. C. M., Dueñas, M. C. L., Pérez Navío, E., y Rivilla, A. M. (2020). Teachers' Training in the Intercultural Dialogue and Understanding: Focusing on the Education for a Sustainable Development. *Sustainability*, *12*(23), 9934. https://doi.org/10.3390/su12239934

Gómez, I. (2020). *Desarrollo sostenible (1st ed.)*. Editorial Elearning, S.L. https://www.google.com.ec/books/edition/Desarrollo_sostenible/ZSPvDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=0

Harpreet, K., Kapil, K., Rashid, M., y Rohit, R. (2022). *Ambient Intelligence and Internet Of Things*. Wiley https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9781119821847.ch1.

Hernández-Castilla, R., Slater, C., y Martínez-Recio, J. (2020). Los objetivos de Desarrollo Sostenible, un reto para la escuela y el liderazgo escolar. Profesorado, *Revista de Currículum y Formación Del Profesorado*, *24*(3), 9–26. https://doi.org/10.30827/profesorado.v24i3.15361

Huang, C., Yao, L., Wang, X., Sheng, Q. Z., Dustdar, S., Wang, Z., y Xu, X. (2022). Intent-Aware Interactive Internet of Things for Enhanced Collaborative Ambient Intelligence. *IEEE Internet Computing*, *26*(5), 68–75. https://doi.org/10.1109/MIC.2021.3099599

Kang, K. D., Kang, H., Ilankoon, I. M. S. K., y Chong, C. Y. (2020). Electronic waste collection systems using Internet of Things (IoT): Household electronic waste management in Malaysia. *Journal of Cleaner Production*, *252*, 119801. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119801

Kaur, J., y Kaur, K. (2022). Developing Awareness and Attitude Towards Sustainability Through an Activity-Based Intervention. *Journal on Efficiency and Responsibility in Education and Science*, *15*(4), 212–220. https://doi.org/10.7160/eriesj.2022.150402

Leff, E. (2022). *Racionalidad ambiental La reapropiación social de la naturaleza (1st ed.).* Siglo XXI Editores México. https://www.google.com.ec/books/edition/Racionalidad_ambiental/4GyvEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=0

Leonidis, A., Korozi, M., y Antona, M. (2020). Intelligent Classroom: Materialising the Vision of Ambient Intelligence for Education. *European Research Consortium Informatics y Mathematics*, *120*, 33–34. https://www.researchgate.net/publication/351482550_Intelligent_Classroom_Materializing_the_vision_of_Ambient_Intelligence_for_Education

Levchyk, I., Chaikovska, H., Yankovych, O., Kuzma, I., y Rozhko-Pavlyshyn, T. (2021). Formation of sustainable development competencies in primary school children. *Journal of Education Culture and Society*, *12*(2), 341–360. https://doi.org/10.15503/jecs2021.2.341.360

Martínez, E., y Esparza, L. (2021). Teorías de Sistemas Complejos: marco epistémico para abordar la complejidad socioambiental. *Intersticios Sociales*, *21*, 373–398. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-49642021000100373&script=sci_abstract

Martos, Y. (2020). *Objetivos de Desarrollo Sostenible. Agenda 2030 (1st ed.).* Editorial Elearning, S.L. https://www.google.com.ec/books/edition/Objetivos_de_Desarrollo_Sostenible_Agend/5yLtDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=0

Maturana, G. A., y Lombo, M. L. (2020). Inteligencia naturalista: efectos sobre el pensamiento crítico y las necesidades de cognición. *Praxis & Saber*, *11*(25), 177–204. https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n25.2020.9094

Olivares, R. E., y Leyva, N. A. (2023). Bases teóricas de la conciencia ambiental como estrategia para el desarrollo sostenible. *Revista Alfa*, *7*(21). https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v7i21.242

Ponce, V., y Abdulrazak, B. (2022). Ambient intelligence governance review: from service-oriented to self-service. *PeerJ Computer Science*, *8*, e788. https://doi.org/10.7717/peerj-cs.788

Serna, C. (2021). *Visiones del desarrollo sostenible (1st ed.).* Ediciones de la U. https://www.google.com.ec/books/edition/Visiones_del_desarrollo_sostenible/3E4bEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=0

Translated, M., Kang, K. D., Kang, H., y Chong, C. Y. (2020). Machine Translated by Google Revista de Producción Más Limpia Sistemas electrónicos mediante Internet Cosas Gestión electrónicos domésticos en Malasia Ilankoon Machine Translated by Google. https://r.search.yahoo.com/_ylt=AwrEsIV7JX9n7AEAxbOrcgx.;_ylu=Y29sbwNiZjEEcG9zAzIEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1737595515/RO=10/RU=https%3a%2f%2fwww.sciencedirect.com%2fscience%2farticle%2fpii%2fS0959652619346712/RK=2/RS=ttXP_D6ZS2JEj2G4C.c94TJD0nA-

Trihadiningrum, Y., Anandita, F. D., y Nadira, A. (2023). Electronic waste management in schools: a case of Surabaya City, Indonesia. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, *25*(1), 597–611. https://doi.org/10.1007/s10163-022-01540-4

Vargas, M. (2021). *Los Objetivos de Desarrollo Sostenible: hoja de ruta en la educación del siglo XXI (1st ed*.). Ediciones Octaedro.https://www.google.com.ec/books/edition/Los_Objetivos_de_Desarrollo_Sostenible_h/yJ8tEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=0

Vázquez Pérez, E. D. (2023). Teoría de sistemas: De Ludwig von Bertalanffy a Niklas Luhmann. *Miradas*, *18*(1), 195–206. https://doi.org/10.22517/25393812.25276

Velastegui, V., Gamarra, S., Oleas, E., y Vargas, H. (2024). *Inclusión Digital, Empresarial y Medio Ambiental: Derecho, Tecnología y ODS en Acción (1st ed.).* Editorial Investigativa Latinoamericana. https://www.google.com.ec/books/edition/Inclusi%C3%B3n_Digital_Empresarial_y_Medio_A/gacKEQAAQBAJ?hl=es&gbpv=0

Vodyaho, A., Osipov, V., Zhukova, N., y Chernokulsky, V. (2020). Data Collection Technology for Ambient Intelligence Systems in Internet of Things. *Electronics*, *9*(11), 1846. https://doi.org/10.3390/electronics9111846

Yang, B., Wu, N., Tong, Z., y Sun, Y. (2022). Narrative-Based Environmental Education Improves Environmental Awareness and Environmental Attitudes in Children Aged 6–8. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *19*(11), 6483. https://doi.org/10.3390/ijerph19116483