

Estrategias de educación ambiental mediadas por TIC para la reducción de residuos sólidos en estudiantes del ISTPET

Environmental Education Strategies Mediated by TIC for the Reduction of Solid Waste in ISTPET Students

Parra Lema, Pamela Alexandra¹; Sanchez Morales, Estefani Angelica²

Recibido: 30/05/2026

Aceptado: 03/08/2026

Publicado: 29/09/2026

Categoría: Artículo científico

RESUMEN

Este estudio analiza el impacto de una intervención de educación ambiental mediada por TIC para mejorar la gestión de residuos sólidos en estudiantes de educación superior. Se diseñó e implementó un entorno de aprendizaje con recursos digitales (OVA/AVA, actividades interactivas y producción de contenidos) orientado a separar, reducir y valorizar residuos. La investigación adoptó un enfoque mixto, con diagnóstico inicial, intervención y evaluación posintervención mediante cuestionarios de conocimientos, actitudes y prácticas, observación de puntos de acopio y análisis descriptivo-inferencial. Los resultados evidencian mejoras significativas en alfabetización ambiental y en la disposición a actuar (incremento en la separación en la fuente y disminución de impropios), además de mayor participación estudiantil en actividades de sensibilización. La mediación didáctica de las TIC facilitó la motivación, el aprendizaje activo y la transferencia de hábitos sostenibles al entorno académico. Se concluye que integrar recursos digitales en estrategias de educación ambiental fortalece competencias proambientales y contribuye a la gestión responsable de residuos en contextos universitarios, ofreciendo un modelo escalable para programas institucionales y PRAE/ODS.

Palabras clave: Educación ambiental; Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC); gestión de residuos sólidos; conciencia ecológica; sostenibilidad educativa.

¹ Instituto Superior Tecnológico Mayor
Pedro Traversari, (Quito, Ecuador)
pamela.parra@istpet.edu.ec
ORCID: 0009-0009-0084-9438

² Instituto Superior Tecnológico Mayor
Pedro Traversari, (Quito, Ecuador)
estefania.sanchez@istpet.edu.ec
ORCID: 0009-0007-7046-3608

ABSTRACT

This study analyzes the impact of an environmental education intervention mediated by ICT to improve solid waste management among higher education students. A learning environment was designed and implemented using digital resources (OVA/AVA, interactive activities, and content production) focused on waste separation, reduction, and recovery. The research followed a mixed-method approach, including diagnosis, intervention, and post-intervention evaluation through surveys on knowledge, attitudes, and practices, observation of collection points, and descriptive–inferential analysis. Results revealed significant improvements in environmental literacy and willingness to act (increased waste separation at the source and reduced improper disposal), as well as greater student participation in awareness activities. ICT-based didactic mediation enhanced motivation, active learning, and the transfer of sustainable habits to the academic environment. Integrating digital tools into environmental education strategies strengthens pro-environmental competencies and supports responsible waste management in university contexts, providing a scalable model for institutional programs and SDG initiatives.

Keywords: Environmental education; Information and Communication Technologies (ICT); solid waste management; ecological awareness; educational sustainability.

INTRODUCCIÓN

La generación de residuos sólidos constituye un desafío creciente para las sociedades modernas, con especial énfasis en contextos urbanos y educativos. El incremento de la población, el consumo desmedido y la insuficiente conciencia ambiental han derivado en una situación que exige respuestas inmediatas desde la educación formal (Fuentes, 2022). En las instituciones de educación superior de Ecuador, el aumento de la matrícula y de la afluencia estudiantil ha intensificado la generación de residuos en los campus (SENESCYT, 2024), afectando la formación de hábitos sostenibles. En este marco, las entidades educativas se consolidan como espacios clave para promover actitudes, comportamientos y valores responsables con el medioambiente.

Diversas investigaciones señalan que la educación ambiental transforma la relación de los individuos con su entorno al desarrollar competencias orientadas a la sostenibilidad (Armesto, 2021). La integración de tecnologías de la información y comunicación (TIC) potencia estos procesos al facilitar experiencias interactivas, reforzar la comprensión y promover cambios actitudinales hacia prácticas más sostenibles (Duart et al., 2020); por ejemplo, el uso de plataformas digitales y recursos multimedia se asocia con mayor motivación para clasificar y gestionar residuos (Romuno, 2024). De manera complementaria, las estrategias pedagógicas activas —talleres lúdicos, proyectos colaborativos y dinámicas comunitarias— incrementan la participación estudiantil y consolidan un aprendizaje situado y significativo (Fonseca-Guerrero et al., 2018), desplazando el énfasis de lo teórico a experiencias prácticas vinculadas al contexto social.

El desarrollo de programas educativos orientados a la gestión de residuos requiere un enfoque interdisciplinario que articule lo pedagógico con lo tecnológico. La evidencia reciente muestra que la combinación de didácticas innovadoras y TIC aumenta la eficacia del proceso enseñanza–aprendizaje y

favorece competencias ambientales críticas (Sánchez et al., 2024). No obstante, en institutos tecnológicos latinoamericanos persisten vacíos: faltan intervenciones que midan cambios sostenidos en el comportamiento y que examinen el papel moderador de la infraestructura en la relación entre uso de TIC y hábitos proambientales (Armesto, 2021).

Para las instituciones de educación superior tecnológica, diseñar e implementar propuestas mediadas por TIC es indispensable para abordar la problemática ambiental desde una perspectiva integral, fortaleciendo la conciencia ecológica y la responsabilidad social y ciudadana (Yépez, 2019).

En este estudio, el propósito general es examinar cómo las estrategias de educación ambiental mediadas por TIC impactan las competencias y los hábitos de estudiantes de educación superior tecnológica orientados a la reducción de residuos. En particular, se analiza la relación entre el empleo de TIC educativas y el ritmo con que se separan y disminuyen los desechos; se identifican las tácticas activas mediadas por TIC que incrementan la autoeficacia ambiental; y se evalúa cómo la infraestructura disponible influye en el vínculo entre uso de TIC y conductas proambientales. El objetivo final es aportar evidencia empírica sólida que conecte mediación tecnológica, desarrollo de competencias y transformación sostenible del comportamiento en entornos latinoamericanos.

METODOLOGÍA

La investigación se llevó a cabo en el Instituto Superior Tecnológico “Mayor Pedro Traversari” (ISTPET), en la ciudad de Quito, durante el periodo académico 2024–2025. El estudio buscó analizar la incidencia de estrategias de educación ambiental mediadas por tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la reducción de residuos sólidos, considerando la diversidad de carreras técnicas y tecnológicas que forman parte de la institución.

La población estuvo conformada por estudiantes de las carreras de Desarrollo de Software, Diseño Gráfico, Entrenamiento Deportivo y Mecánica Automotriz, pertenecientes al tronco común del ISTPET. De esta población se seleccionó una muestra intencional de 30 estudiantes, quienes cumplían con los criterios de matrícula activa en el periodo vigente, pertenencia a una de las carreras mencionadas y disposición voluntaria para participar en el estudio. La muestra permitió obtener información representativa para contrastar la conciencia ambiental y el uso de TIC en diferentes programas de formación.

El enfoque metodológico fue mixto, integrando técnicas cuantitativas y cualitativas con el fin de ofrecer una visión integral del fenómeno. El diseño de investigación fue no experimental, transversal y descriptivo, ya que no implicó manipulación de variables y se centró en observar el fenómeno en un único momento temporal. Esta decisión metodológica permitió describir las actitudes ambientales de los estudiantes y analizar cómo las TIC influyen en las prácticas sostenibles dentro del contexto académico del ISTPET.

El instrumento de recolección de datos fue un cuestionario en línea elaborado en Google Forms (<https://forms.gle/SF2EZg9JCZCXrtPB9>), lo que facilitó la participación de los estudiantes y la sistematización automática de las respuestas. El formulario estuvo conformado por 28 ítems distribuidos en seis dimensiones: conciencia ambiental, actitudes ambientales, prácticas de reducción, reutilización y reciclaje, uso de TIC, participación estudiantil y autoeficacia percibida en la gestión de residuos sólidos. La estructura del formulario se organizó en dos secciones principales: la primera correspondió a los datos

generales de identificación y carrera de pertenencia, mientras que la segunda agrupó los ítems tipo Likert de cinco opciones de respuesta orientados a medir las dimensiones mencionadas.

Esta organización permitió obtener datos cuantitativos confiables para el análisis estadístico y su posterior contraste con estudios previos.

La validación de contenido se realizó a través del juicio de dos expertos, uno en educación ambiental y otro en integración de TIC en procesos formativos. Ambos revisaron la pertinencia, coherencia y claridad de los ítems, lo que permitió afinar la redacción del cuestionario y garantizar su correspondencia con los objetivos de la investigación. Tras incorporar sus recomendaciones, el instrumento fue distribuido en línea a los 30 estudiantes seleccionados, quienes respondieron desde sus dispositivos electrónicos personales, asegurando flexibilidad y accesibilidad en la recolección de datos.

El análisis de los datos se efectuó en dos fases. En la primera se aplicó estadística descriptiva, utilizando frecuencias, porcentajes, medias y desviaciones estándar, con el fin de identificar tendencias generales en las dimensiones evaluadas. En la segunda fase se aplicó la prueba de Chi-cuadrado de independencia, que permitió establecer asociaciones significativas entre variables, en particular entre el uso de TIC y las actitudes ambientales hacia la reducción de residuos sólidos. Finalmente, los hallazgos fueron contrastados con investigaciones previas mediante un proceso de triangulación metodológica, lo que reforzó la validez de los resultados.

Durante todo el proceso se observaron principios éticos fundamentales, como la participación voluntaria, la confidencialidad de las respuestas y el uso exclusivo de los datos con fines académicos y científicos. De este modo, la metodología adoptada garantiza la rigurosidad científica y la pertinencia social del estudio, ofreciendo un marco sólido para comprender cómo las estrategias pedagógicas apoyadas en TIC contribuyen a la reducción de residuos sólidos en estudiantes de las carreras de Desarrollo de Software, Diseño Gráfico, Entrenamiento Deportivo y Mecánica Automotriz del ISTPET.

Durante todo el proceso se respetaron principios éticos fundamentales, tales como la participación voluntaria de los estudiantes, la confidencialidad de sus respuestas y el uso exclusivo de los datos con fines académicos.

Los resultados se agrupan en torno a seis dimensiones fundamentales: conciencia y conocimiento ambiental, actitudes hacia la sostenibilidad, prácticas de reducción y reciclaje, uso de TIC y Educomunicación, participación y colaboración, y autoeficacia e intención de conducta. Cada dimensión refleja distintos niveles de comprensión, compromiso y comportamiento ambiental por parte de los participantes, lo cual posibilita una visión integral sobre su grado de sensibilización frente a la problemática de los residuos sólidos y el uso de herramientas digitales para su gestión.

Se aplicó un cuestionario validado con escala Likert de cinco puntos a estudiantes (n por ítem: 26–35). Los datos se presentan mediante frecuencias y porcentajes y se sintetizan por dimensión.

Conciencia y conocimiento ambiental: para la afirmación “Comprendo el impacto de los residuos sólidos en la salud y el ambiente urbano”, el 66% estuvo de acuerdo/totalmente de acuerdo, el 14% se mantuvo neutral y el 20% manifestó desacuerdo (n=35). Esto indica un nivel de conciencia mayoritario, con un segmento que requiere refuerzo formativo.

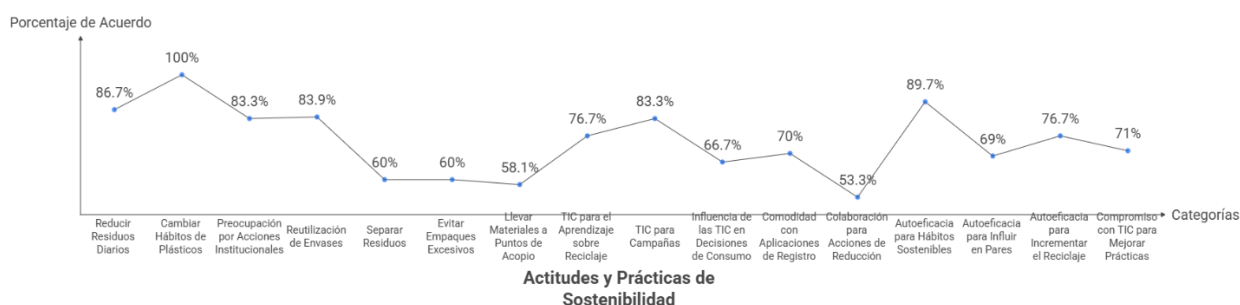
Actitudes hacia la sostenibilidad. Predominaron actitudes favorables: reducir residuos en la vida diaria (86.7% de acuerdo, $n=30$) y disposición a cambiar hábitos frente a plásticos de un solo uso (100%, $n=26$). El 83.3% expresó preocupación por la insuficiencia de acciones institucionales ($n=30$), lo que evidencia sensibilidad y demanda de intervención.

Prácticas de reducción y reciclaje: destaca la reutilización de envases (83.9%, $n=31$). Separar residuos cuando hay contenedores diferenciados y evitar empaques excesivos alcanzó valores en torno al 60% de acuerdo ($n=29$). Llevar materiales a puntos de acopio reportó 58.1% de acuerdo y 32.3% de desacuerdo ($n=31$), sugiriendo barreras de acceso e infraestructura.

Uso de TIC y Educomunicación: las TIC son valoradas para el aprendizaje sobre reciclaje (76.7%, $n=30$) y para organizar campañas (83.3%, $n=30$); el 66.7% reportó influencia en decisiones de consumo responsable ($n=30$). El 70% manifestó comodidad para usar aplicaciones que registren prácticas ($n=30$).

Participación y colaboración: la colaboración para acciones de reducción alcanzó 53.3% de acuerdo ($n=30$). La participación en debates y propuestas fue moderada, con alta neutralidad. La mayoría no rechaza involucrarse, pero la constancia de la participación requiere estímulos adicionales.

Autoeficacia e intención de conducta: se observó alta autoeficacia: mantener hábitos sostenibles (89.7%, $n=29$), influir en pares (69%, $n=29$) e incrementar el reciclaje en próximos meses (76.7%, $n=30$). Un 71% se comprometió a usar TIC para mejorar sus prácticas ($n=31$); persisten algunas barreras percibidas para el cambio de hábitos.



DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos evidenciaron una conciencia ambiental generalizada en los estudiantes de las carreras participantes del ISTPET, reflejada en altos niveles de acuerdo respecto a la importancia de reducir, reutilizar y reciclar. Aun así, la presencia de una minoría con respuestas neutras o en desacuerdo sugiere que esta conciencia, aunque consolidada, requiere refuerzos mediante experiencias prácticas que conviertan el conocimiento en hábitos sostenidos. Este hallazgo coincide con investigaciones recientes que destacan la efectividad de los programas educativos en la promoción de actitudes sostenibles y el desarrollo de competencias ambientales en la educación superior (Sánchez, et al., 2024).

En cuanto a las actitudes hacia la sostenibilidad, se observó disposición favorable al cambio de hábitos, especialmente en la disminución del uso de plásticos y en la separación de residuos. La coherencia de las respuestas en los ítems invertidos confirmó la consistencia de la sensibilidad ambiental de los participantes. No obstante, emergió una brecha entre la disposición declarada y la práctica real, lo que

revela la necesidad de intervenciones que acompañen el paso de la intención a la acción, aspecto también señalado en estudios sobre educación ambiental mediada por tecnologías digitales (Duart et al., 2020). Respecto a las prácticas específicas —como la reutilización de envases y el traslado de materiales a puntos de acopio, los hallazgos muestran una inclinación favorable condicionada por factores externos, entre ellos la disponibilidad de infraestructura y facilidades logísticas. De ello se desprende que la creación de espacios adecuados y el apoyo institucional son determinantes para consolidar el reciclaje como conducta cotidiana en la comunidad educativa (Rodríguez, 2018).

En relación con el uso de TIC, los estudiantes reconocieron estas herramientas como recursos útiles tanto para el aprendizaje como para la organización de actividades ambientales, destacándose la aceptación de plataformas digitales, la comodidad en el uso de aplicaciones y su influencia en decisiones de consumo. En el ámbito de la participación, se registró un nivel moderado: existe predisposición al trabajo en equipo y a la colaboración en acciones concretas, pero menor involucramiento en debates y propuestas de mejora; esto demanda incentivos y estructuras institucionales que sostengan la continuidad de la participación. La autoeficacia ambiental emergió como un componente clave: la mayoría expresó confianza para mantener hábitos sostenibles, influir en sus pares y apoyarse en TIC para monitorear prácticas; sin embargo, persisten barreras para el cambio de hábitos de consumo que requieren estrategias motivacionales y ajustes contextuales, en coherencia con los planteamientos que vinculan mediación tecnológica, motivación intrínseca y acción ambiental (López, 2022).

En conjunto, la investigación confirma que la combinación de educación ambiental y mediación tecnológica genera un impacto positivo en el desarrollo de competencias ambientales en estudiantes de educación superior tecnológica. Sin embargo, para cerrar la brecha entre actitud y práctica, resulta indispensable que las instituciones provean infraestructura adecuada, promuevan la participación sostenida y fortalezcan la dimensión práctica de la educación ambiental.

CONCLUSIONES

La investigación permitió establecer que los estudiantes de las carreras de Desarrollo de Software, Diseño Gráfico, Entrenamiento Deportivo y Mecánica Automotriz del ISTPET poseen una conciencia ambiental elevada y una disposición favorable hacia la sostenibilidad. Sin embargo, esta conciencia aún no se traduce de manera uniforme en prácticas cotidianas, lo que evidencia la necesidad de fortalecer el vínculo entre conocimiento y acción.

El análisis reveló que las TIC constituyen un recurso estratégico para la educación ambiental, no solo como medio de acceso a información, sino también como herramienta para organizar campañas, fomentar la colaboración y monitorear prácticas individuales. La aceptación de los recursos digitales por parte de los estudiantes confirma la viabilidad de su integración en estrategias pedagógicas.

En cuanto a las prácticas de reducción, reutilización y reciclaje, se constató que los estudiantes muestran conductas positivas pero condicionadas por la infraestructura disponible. La falta de puntos de acopio y de mecanismos institucionales limita la consolidación de hábitos sostenibles, lo que resalta la importancia de una gestión ambiental activa dentro del instituto.

La participación estudiantil se mantuvo en un nivel moderado, con mayor inclinación a la colaboración en equipo que a la iniciativa individual. Esto sugiere que, si bien existe interés, se requiere promover espacios permanentes de debate, liderazgo y corresponsabilidad que impulsen la continuidad de las acciones ambientales.

La autoeficacia percibida de los estudiantes se evidenció como un factor clave para la sostenibilidad de hábitos responsables y la influencia positiva en sus pares. Aun cuando algunos participantes reconocieron barreras para cambiar sus hábitos de consumo, la mayoría manifestó confianza en su capacidad de actuar y compromiso con el uso de TIC para apoyar sus prácticas ambientales.

En síntesis, se concluye que la educación ambiental mediada por TIC contribuye al fortalecimiento de actitudes y competencias ambientales en los estudiantes del ISTPET. No obstante, para lograr un impacto integral se recomienda articular el trabajo pedagógico con el mejoramiento de la infraestructura institucional y con estrategias que fomenten la participación estudiantil activa y sostenida.

BIBLIOGRAFÍA

- Andrade, C. (2021). Didáctica mediada por las TIC para la educación ambiental: Un reto para los profesores de quinto grado en tiempos de COVID-19 [Trabajo de titulación, Corporación Universidad de la Costa]. <https://hdl.handle.net/11323/8233>
- Armesto, M., y Vallejos, R. (2021). Revisión sistemática sobre la educación ambiental universitaria en Latinoamérica durante la pandemia (2020–2021). *Innova Research Journal*, 6 (3), 121–134.
- Badillo, N. (2011). Estrategia de comunicación y educación mediada por TIC para el fomento del desarrollo sostenible en cinco colegios de Palmira. *Revista Entramado*, 7(1), 133–150.
- Cedeño, G. y Vera, C. (2020). Manejo adecuado de los residuos sólidos apoyados con las TIC [Proyecto de investigación]. Universidad Estatal de Milagro.
- Duart, J. et al, (2020, agosto). Recomendaciones para fomentar la calidad en prácticas educativas mediadas por tecnologías digitales. Programa Editorial Universidad Autónoma de Occidente. <https://hdl.handle.net/10614/13303>
- Fonseca, C. et al. (2018). Manejo adecuado de los residuos sólidos apoyados con las TIC. *Cultura Educación y Sociedad*, 9(2), 95–105.
- Fuentes, L. y Ruiz, A. (2022). Mediación didáctica de las TIC para el fomento de la conciencia ambiental [Tesis de maestría, Corporación Universitaria de la Costa].
- Gómez, J. (2020). Educación ambiental como estrategia para el adecuado manejo de los residuos sólidos en el CECIB Mushuk Pakari del cantón Quevedo [Tesis de grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. Facultad de Ciencias Ambientales.
- Guaranda, M. (2021). Manejo adecuado de residuos sólidos en la Unidad Educativa Fiscal México Nro. 29 [Trabajo de titulación]. Universidad de Guayaquil.
- López, M. (2022). Las TIC y la educación ambiental. *Revista de Innovación Educativa*, 5(2), 55–70.
- Méndez, R. (2021). Una estrategia didáctica en educación ambiental [Trabajo de titulación]. Universidad Técnica Particular de Loja.

- Quintero, Y. (2019). Estrategia pedagógica para reducir la contaminación ambiental por residuos sólidos [Tesis de maestría]. Universidad Central del Ecuador.
- Rodríguez, P. (2018). Estrategias pedagógicas para el aprendizaje de la gestión integral de los residuos sólidos [Trabajo de grado]. Universidad de Cuenca.
- Romuno, J. (2024, enero 1). 6 tecnologías inteligentes de gestión de residuos emergentes en 2025. RTS. <https://www.rts.com/es/blog/smart-waste-management-technologies/>
- Sánchez, S., Zúñiga, M. y García, L. (2024). Estrategias pedagógicas para la reducción, reutilización y reciclaje de los residuos sólidos inorgánicos: Una revisión de la literatura desde la educación ambiental. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(6), 7155–7179.
- Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT). (2024, marzo). Informe de rendición de cuentas 2023. https://rendicion-cuentas.senescyt.gob.ec/wp-content/uploads/2024/12/Matriz_Informe-de-RdC-2023-1.pdf
- Tapia, F. (2023). Estrategias didácticas activas en educación ambiental [Trabajo de titulación, Universidad Técnica Estatal de Quevedo].
- Yépez, A. y Viteri, F. (2019). Enfoques innovadores de educación ambiental con el aprovechamiento de residuos orgánicos urbanos. *Cátedra*, 2(2), 111–132.