



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS
SÓLIDOS EN LA UNIDAD EDUCATIVA DEL MILENIO
CANCHAGUA, CON UN ENFOQUE DE EDUCACIÓN AMBIENTAL
Y SOSTENIBILIDAD”.**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingeniero Ambiental

Autor:
Tigasi Sinchico Alex Jossue

Tutor:
Cajas Cayo Isaac Eduardo

LATACUNGA – ECUADOR

Marzo 2026

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Tigasi Sinchico Alex Jossue, con cédula de ciudadanía No. 0504240227, declaro ser autor del presente Proyecto de Investigación: “**DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA UNIDAD EDUCATIVA DEL MILENIO CANCHAGUA, CON UN ENFOQUE DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD**”, siendo el Ingeniero Mg. Isaac Eduardo Cajas Cayo, Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 5 de febrero del 2026

Alex Jossue Tigasi Sinchico
C.C: 0504240227
ESTUDIANTE

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **TIGASI SINCHICO ALEX JOSSUE**, identificado con cédula de ciudadanía **0504240227** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA UNIDAD EDUCATIVA DEL MILENIO CANCHAGUA, CON UN ENFOQUE DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Abril 2021 - Agosto 2021 (Cuando ingreso a 1er ciclo)

Finalización de la carrera: Octubre 2025 – Marzo 2026

Tutor: Ing. Issac Eduardo Cajas Cayo, Mg.

Tema: “**DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA UNIDAD EDUCATIVA DEL MILENIO CANCHAGUA, CON UN ENFOQUE DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD**”

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.

La publicación del trabajo de grado.

La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 5 días del mes de febrero del 2026.

Alex Jossue Tigasi Sinchico

EL CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.

LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

“DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA UNIDAD EDUCATIVA DEL MILENIO CANCHAGUA, CON UN ENFOQUE DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD”, de Tigasi Sinchico Alex Jossue, de la carrera de Ingeniería Ambiental, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa.

Latacunga, 5 de febrero del 2026

Ing. Issac Eduardo Cajas Cayo, Mg.
C.C: 0502205164
DOCENTE TUTOR

AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Tigasi Sinchico Alex Jossue con el título del Proyecto de Investigación: “**DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA UNIDAD EDUCATIVA DEL MILENIO CANCHAGUA, CON UN ENFOQUE DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD**”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

Latacunga, 5 de febrero del 2026

Dr. Manuel Patricio Clavijo Cevallos, Ph.D.

C.C: 0501444582

LECTOR 1 (PRESIDENTE)

Ing. Andrés Sebastián Moreno Avila, Mg.

C.C: 0503220063

LECTOR 2 (MIEMBRO)

Ing. Marco Antonio Rivera Moreno, Mg.

CC: 0501518955

LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, expreso mi agradecimiento a Dios, fuente de vida, sabiduría y fortaleza, por permitirme alcanzar este importante logro académico. A lo largo de todo el proceso me acompañó con su amor y guía, brindándome serenidad en los momentos de duda y orientándome cuando el camino se tornó difícil. Su presencia constante fue esencial para la culminación de este trabajo.

Agradezco a la Universidad Técnica de Cotopaxi por brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente y desarrollarme como persona. Esta institución me permitió adquirir conocimientos, fortalecer habilidades y descubrir mi vocación. De igual manera, expreso mi gratitud a los docentes que contribuyeron a mi formación académica mediante su dedicación, compromiso y vocación de enseñanza.

*Manifiesto un especial agradecimiento al **Ing. Isaac Cajas**, tutor de este proyecto de investigación, y al **Dr. Patricio Clavijo**, por su acompañamiento académico, orientación y valiosos aportes durante el desarrollo del proceso investigativo. Sus observaciones, sugerencias y correcciones fueron fundamentales para la adecuada elaboración y culminación de este trabajo. Agradezco sinceramente el tiempo, la experiencia y los conocimientos profesionales compartidos.*

Finalmente, agradezco a todas las personas que, de una u otra forma, brindaron su apoyo y contribuyeron a la consecución de este objetivo académico.

Alex Jossue Tigasi Sinchico

DEDICATORIA

*En primer lugar, dedico este trabajo a **Dios**, por darme la vida, la fortaleza y la sabiduría necesarias para alcanzar este objetivo académico.*

*Dedico este logro a mis padres **Raúl Tigasi** y **Pastora Sinchico**, quienes han sido el pilar fundamental de mi formación personal y académica. Su apoyo constante, tanto económico como moral, su esfuerzo y sus consejos han sido determinantes para la culminación de esta etapa profesional.*

*Asimismo, dedico este trabajo a mis **hermanos, hermanas y amigos**, quienes, con su compañía, comprensión, palabras de aliento y apoyo constante estuvieron presentes durante todo mi proceso de formación académica.*

Alex Jossue Tigasi Sinchico

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA UNIDAD EDUCATIVA DEL MILENIO CANCHAGUA, CON UN ENFOQUE DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD”.

Autor:

Tigasi Sinchico Alex Jossue

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en la Unidad Educativa del Milenio Canchagua, ubicada en la parroquia Canchagua, cantón Saquisilí. La institución, de carácter rural, presentó limitaciones en la gestión de los residuos sólidos, evidenciándose prácticas informales de almacenamiento, ausencia de separación en la fuente y falta de lineamientos institucionales para su manejo. El objetivo del estudio fue diseñar un modelo de Gestión Integral de Residuos Sólidos enfocado en la educación ambiental y la sostenibilidad. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, de tipo descriptivo-propositivo, empleando métodos como la observación directa, inspecciones de campo y encuestas a una población de 162 estudiantes. A través de las inspecciones se identificaron las áreas con mayor generación de residuos sólidos, las cuales carecieron de recipientes diferenciados y señalización adecuada. Esta situación permitió establecer 15 puntos ecológicos estratégicamente ubicados para fomentar la separación en la fuente. Los resultados de las encuestas y del análisis del nivel de conocimiento ambiental de los estudiantes mostraron la existencia de conocimientos generales sobre reciclaje; sin embargo, estos fueron limitados y poco aplicados debido a la inexistencia de programas sistemáticos de educación ambiental. Se realizó la caracterización de los residuos sólidos mediante el método de cuarteo, obteniéndose una generación per cápita de 0,32 kg/persona·día. El análisis de la composición indicó que el papel y cartón representaron el 38 % del total de residuos generados, seguido de la materia orgánica con un 22 %. En función de estos resultados se propusieron alternativas como la reutilización de materiales reciclables y la implementación de compostaje. El modelo de Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos se estructuró como un proceso educativo y operativo que inició con la separación en la fuente mediante el desarrollo de puntos ecológicos ubicados en aulas, patios y áreas administrativas. Para el aprovechamiento de residuos orgánicos, el modelo contempló incorporar el proceso de compostaje como alternativa sostenible. El sistema incorpora un componente de educación ambiental, participación estudiantil e infraestructura adecuada para garantizar una gestión sostenible de los residuos. La investigación evidenció deficiencias en la gestión de residuos sólidos de la Unidad Educativa del Milenio Canchagua, principalmente en la clasificación inicial de los residuos y sensibilización ambiental. El modelo propuesto integra puntos ecológicos, capacitación y aprovechamiento de residuos, contribuyendo a una gestión sostenible y participativa.

Palabras clave: Compostaje, Desarrollo sostenible, Educación ambiental, Gestión de Residuos sólidos, Residuo sólido.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: “DESIGN OF A COMPREHENSIVE SOLID WASTE MANAGEMENT MODEL AT THE MILENIO CANCHAGUA EDUCATIONAL UNIT, WITH A FOCUS ON ENVIRONMENTAL EDUCATION AND SUSTAINABILITY”

Author:
Tigasi Sinchico Alex Jossue

ABSTRACT

This research was developed in the Canchagua Millennium Educational Unit, located in the Canchagua parish, Saquisilí canton. This rural institution faced limitations in the management of solid waste, evidenced by informal storage practices, absence of separation at the source, and lack of institutional guidelines for its management. The aim of the study was to design an Integrated Solid Waste Management model focused on environmental education and sustainability. The research was developed under a qualitative, descriptive-propositional approach, utilizing methods such as direct observation, field inspections, and surveys of a population of 162 students. Through the inspections, the areas with the highest generation of solid waste were identified, which lacked differentiated containers and adequate signage. This situation made it possible to establish 15 ecological points strategically located to promote separation at the source. The results of the surveys and the analysis of the students' level of environmental knowledge revealed general awareness of recycling practices; however, these were limited and poorly applied due to the lack of systematic environmental education programs. The characterization of solid waste was carried out using the quartering method, obtaining a per capita generation of 0.32 kg/person·day. The analysis of the composition indicated that paper and cardboard represented 38% of the total waste generated, followed by organic matter with 22%. Based on these results, alternatives such as the reuse of recyclable materials and the implementation of composting were proposed. The Integrated Solid Waste Management System model was structured as an educational and operational process that began with separation at the source through the development of ecological points located in classrooms, playgrounds, and administrative areas. For the use of organic waste, the model incorporated composting as a sustainable alternative. The system incorporated a component of environmental education, student participation, and adequate infrastructure to ensure sustainable waste management. The research evidenced deficiencies in the solid waste management of the Canchagua Millennium Educational Unit, mainly in the initial classification of waste and environmental awareness. The proposed model integrates ecological points, training, and waste valorization, contributing to sustainable and participatory management.

Keywords: Composting, Sustainable development, Environmental education, Solid waste management, Solid waste.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. INTRODUCCION.....	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	4
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
6. OBJETIVOS.....	5
6.1. General.....	5
6.2. Específicos	6
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	6
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	7
8.1. Educación ambiental.....	7
8.2. Tipos de educación ambiental.....	7
8.3. Los objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).....	8
8.4. Sostenibilidad en el contexto educativo.....	8

8.5.	Educación Continua.....	9
8.6.	Principios Del Desarrollo Sostenible.....	9
8.7.	Enfoque del Sumak Kawsay y su relación con la escuela	10
8.8.	Dimensiones ambiental, social y económica aplicadas a la institución.....	10
8.8.1.	Dimensión ambiental.....	11
8.8.2.	Dimensión social	11
8.8.3.	Dimensión financiera.....	11
8.9.	Residuos sólidos	11
8.10.	Clasificación de los residuos sólidos.....	11
8.11.	Gestión de los residuos sólidos	13
8.12.	Gestión Integral de Residuos Sólidos	16
8.13.	Conceptos técnicos de GIRS	17
8.14.	Método de cuarteo para la gestión de residuos	17
8.15.	Marco Legal	18
9.	PREGUNTA CIENTÍFICA.....	19
9.1.	Área de estudio	20
10.	METODOLOGÍA.....	21
10.1.	Tipo de Investigación.....	21
10.2.	Tipo de Investigación.....	22
10.3.	Métodos.....	22
10.3.1.	Método deductivo	22
10.3.2.	Método inductivo.....	22
10.3.3.	Método de cuarteo	22
10.3.4.	Método descriptivo-propositivo.....	24
10.4.	Técnicas.....	25
10.4.1.	Encuestas	25
10.4.2.	Observación directa	25

10.5.	Materiales	25
10.5.1.	Instrumentos.....	26
10.5.2.	Cuestionario estructurado	26
10.5.3.	Instrumentos tecnológicos	26
10.5.4.	Cámara fotográfica	26
10.5.5.	Computadora portátil	26
10.5.6.	Softwares utilizados	27
11.	Población y Muestra:	27
12.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	28
12.1.	Caracterización de residuos.....	29
12.1.1.	Generación per cápita de residuos	29
12.1.2.	Cuadro de generación residuos	29
12.1.3.	Porcentaje por categoría.....	30
12.1.4.	Densidad de residuos	32
12.2.	RESULTADO DEL SEGUNDO OBJETIVO	34
12.2.1.	Análisis de la encuesta aplicada a los estudiantes de Bachillerato De La Unidad Educativa del Milenio Canchagua.	34
13.1.1.	Diseño de un modelo de gestión integral de residuos sólidos en la Unidad Educativa del Milenio Canchagua, con un enfoque de educación ambiental y sostenibilidad.....	51
14.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	61
15.	BIBLIOGRAFÍA	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Beneficiarios del proyecto	4
Tabla 2. Objetivos planteados	6
Tabla 3. Generación de residuos.....	29
Tabla 4. Porcentaje por categoría	30
Tabla 5. Densidad de los residuos	32
Tabla 6. Clasificación de contenedores	52
Tabla 7. Presupuesto para la implementación de contenedores	53
Tabla 8. Presupuesto para la realización de un sistema de compostaje.....	55
Tabla 9. Roles y Responsabilidades del personal de la unidad educativa.....	58
Tabla 10. Presupuesto de los recursos para capacitaciones.....	58
Tabla 11. Presupuesto total del programa	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Clasificación de residuos sólidos	12
Figura 2. Clasificación de los residuos según su origen.....	12
Figura 3. Clasificación de los residuos industriales (peligrosos y no peligrosos).....	13
Figura 4. Manejo de los residuos sólidos	14
Figura 5. Mapa de la Unidad Educativa	20
Figura 6. ¿Conoce que son los residuos sólidos?	34
Figura 7. ¿Conoce que son los residuos orgánicos e inorgánicos?.....	35
Figura 8. ¿Conoce qué son las 3r (reducir, reutilizar y reciclar)?	36
Figura 9. ¿Sabe cuál es la disposición final de los residuos sólidos?.....	37
Figura 10. ¿Conoce que es la educación ambiental?	38
Figura 11. ¿Usted conoce cuál es la importancia de la educación ambiental?.....	39
Figura 12. ¿Usted sabe tiene conocimiento sobre sostenibilidad?	40
Figura 13. ¿Ha recibido capacitación sobre educación ambiental?.....	41
Figura 14. ¿Ha recibido capacitación sobre la gestión de residuos sólidos?.....	42
Figura 15. ¿En la institución se realiza separación de residuos en la fuente?	43
Figura 16. ¿La institución cuenta con recipientes diferenciados para la separación de residuos?	44
Figura 17. ¿Conoce que tipo de residuos se genera más en la institución?.....	45
Figura 18. ¿Qué acciones considera prioritarias para mejorar la gestión de residuos sólidos en la institución?.....	46
Figura 19. ¿Considera usted que el diseño de un modelo de gestión integral de residuos sólidos (GIRS) ayudaría a mejorar el ambiente escolar?	47
Figura 20. ¿Considera que la institución debe implementar más capacitaciones o programas ambientales dirigidos a docentes y estudiantes?	48

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Diseño de un modelo de gestión integral de residuos sólidos en la Unidad Educativa del Milenio Canchagua, con un enfoque de educación ambiental y sostenibilidad.

Fecha de inicio:

Octubre del 2025

Fecha de finalización:

Febrero del 2026

Lugar de ejecución:

Unidad Educativa del Milenio Canchagua se encuentra en el cantón Saquisilí, en la Parroquia Canchagua

Facultad que auspicia

Facultad De Ciencias Agropecuarias Y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Ingeniería Ambiental

Coordinador del Proyecto:

El coordinador del proyecto es el/los estudiantes(s) que desarrolla(n) el trabajo de investigación

Nombre/s: Alex Jossue Tigasi Sinchico

Teléfonos: 0967009918

Correo electrónico: alex.tigasi0227@utc.edu.ec

Equipo de trabajo

Tutor: Ing. Cajas Cayo Isaac Eduardo, Mg.

LECTOR 1: Dr. Patricio Clavijo Cevallos, Ph.D.

LECTOR 2: Ing. Moreno Avila Andrés Sebastián, Mg

LECTOR 3: Ing. Rivera Moreno Marco Antonio, Mg.

Área de Conocimiento:

Medio Ambiente Ciencias Naturales

Línea de investigación:

Análisis, Conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local.

Línea de vinculación de la carrera:

Gestión de recursos naturales, impacto, análisis metodológico sobre sostenibilidad ambiental para el desarrollo humano social

2. INTRODUCCION

Las instituciones educativas deben contribuir a la implementación de estrategias de gestión de residuos sólidos mediante la educación ambiental concebida como un eje transversal en el proceso de formación de las personas con conciencia ambiental responsable (Paternina M & Perdomo U, 2025, p. 2). En el Ecuador, existen políticas educativas enfocadas a la sostenibilidad del medio ambiente, con la ejecución de programas específicos que ayudan a los ciudadanos a tomar decisiones enfocadas al ambiente.

En este sentido, es necesario implementar un de residuos sólidos en la Unidad Educativa del Milenio Canchagua, que se encuentra en la parroquia de Canchagua, a los problemas ambientales actuales. La producción constante de residuos en el ámbito educativo, que se origina a partir de las actividades académicas, administrativas y del consumo cotidiano, requiere la ejecución de medidas organizadas que vayan más allá de la mera recolección y disposición final. Para minimizar los impactos sobre la salud y el medio ambiente, un sistema apropiado debe incluir estrategias de separación, reciclaje y reducción en la fuente de materiales útiles, además de procedimientos para recuperar y gestionar con responsabilidad los desechos no reciclables.

La carencia de prácticas establecidas para la separación y el uso de residuos en la comunidad educativa hace que estas dificultades sean deficiencia severa, lo cual limita la efectividad de las actividades de gestión ambiental. Según Hernandez (2023), la administración de desechos en áreas rurales necesita perspectivas apropiados a la situación local, las cuales incorporen las campañas de concientización con los estudiantes sobre las problemáticas ambientales y contaminación que produce la institución, realizando varias actividades de educación ambiental. El presente estudio tiene por objetivo diseñar un programa de gestión integral de residuos sólidos en la Unidad Educativa del Milenio Canchagua, que promueva prácticas sostenibles a través de la educación ambiental participativa.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La presente investigación surge a partir de la necesidad identificada en la Unidad Educativa del Milenio Canchagua, ubicada en el cantón Saquisilí, donde se ha evidenciado un manejo inadecuado de los residuos sólidos, reflejado en prácticas deficientes relacionadas con la separación, almacenamiento, clasificación y disposición final. Esta situación afecta directamente la higiene institucional, el entorno natural y genera impactos ambientales negativos que comprometen la salud, la calidad educativa y la convivencia comunitaria.

La gestión ineficaz de los residuos sólidos es hoy en día un problema importante en términos ambientales, sociales y de salud porque causa efectos negativos directos en el aire, agua y la tierra. La disposición incorrecta de residuos da lugar a la contaminación de fuentes hídricas, a un aumento en el número de vectores y a una degradación del paisaje, lo que incide negativamente en la calidad de vida de los estudiantes. Asimismo, cuando se acumulan desechos sin clasificar ni tratar, el peligro para la salud pública aumenta lo que propicia el surgimiento de enfermedades y crece los gastos de limpieza y mitigación medioambiental tanto para las instituciones como para los gobiernos locales.

La creación de conocimientos y tácticas que se pueden aplicar en el campo educativo es la contribución de este estudio, que está centrado en diseñar un Plan de Gestión de Residuos Sólidos con énfasis en la educación ambiental. La investigación posibilitará que se fortifique la conciencia ecológica, se promuevan transformaciones de conducta sostenibles y se afiancen costumbres apropiadas en los alumnos, maestros y personal administrativo. Así, el plan no solo se transforma en un mecanismo técnico de gestión, sino también en una herramienta pedagógica que fomenta la educación de ciudadanos responsables y comprometidos con la protección del medio ambiente a largo plazo.

El manejo de los residuos sólidos en la institución origina impactos negativos en la convivencia y la mala gestión de residuos sólidos lo que favorece a la generación de malos olores, la contaminación de áreas comunes que afecta directamente a los estudiantes y la imagen de la institución. Esta investigación busca impulsar una cultura responsable social y ambientalmente, fomentando la participación activa de los estudiantes en la gestión de residuos sólidos desde su origen hasta la disposición final.

La investigación ambiental promueve herramientas pedagógicas que se utilizó por los docentes y estudiantes en las campañas para reforzar el aprendizaje significativo, impulsando la conciencia ambiental y profundizar valores como la responsabilidad, respeto y el compromiso con el medio ambiente, de esta forma el trabajo investigativo fortalece a desarrollar el proceso de sensibilización y a formar estudiantes con una perspectiva crítica frente a los problemas ambientales de su entorno.

Esta propuesta se justifica plenamente debido a que la problemática del manejo incorrecto de residuos se ha convertido en una amenaza creciente para el entorno natural, el suelo, agua y la salud pública. La falta de formación en gestión de residuos sólidos profundiza estas dificultades, al limitar el desarrollo de prácticas adecuadas y una cultura de responsabilidad ambiental, por lo tanto, la intervención educativa es indispensable y urgente.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Los beneficiarios directos son los estudiantes y docentes de la Unidad Educativa del Milenio Canchagua, a quienes se fortalecerá mediante la educación ambiental y la correcta gestión de residuos. De manera indirecta, la iniciativa también beneficiará a la comunidad de la parroquia Canchagua, promoviendo prácticas sostenibles.

Tabla 1.

Beneficiarios del proyecto

Tipo de beneficiario	Descripción	Cantidad
B. Directo	Docentes y estudiantes de la Unidad Educativa del Milenio Canchagua, quienes participarán directamente en el programa de educación ambiental y en la implementación del sistema integral de manejo de residuos sólidos.	30 docentes y 232 estudiantes
B. Indirecto (habitantes)	Habitantes de la parroquia Canchagua.	4589 habitantes

Nota. Se presentan los beneficiarios del proyecto.

Elaborado por: Alex Tigasi

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Uno de los principales problemas latentes en la actualidad a nivel mundial es la falta de un programa de educación ambiental, lo cual influye en el deterioro ecológico, ya que la población no cuenta con hábitos responsables ante los procesos de reducción, reutilización y gestión adecuada de los residuos que se generan. Así mismo, esta situación afecta principalmente a las instituciones educativas, donde se generan desechos de diversa índole debido a las actividades cotidianas de estudiantes, docentes y personal administrativo (Sáez, 2014). Como resultado, se reproduce un modelo cultural que normaliza prácticas contaminantes, lo que agrava la crisis ambiental global y compromete la sostenibilidad futura.

En el contexto nacional, la realidad refleja esta misma problemática, principalmente por la inexistencia de infraestructuras para la gestión de los residuos. Además de que en el país se ha estimado que en el 2022 que se generan aproximadamente 375 mil toneladas residuos sólidos cada día, dando a entender que el promedio generado por habitante es de 0,83 kg de desechos por día, lo cual ha sido superado últimamente ya que se genera 5,5 kg comparado a años anteriores (INEC, 2023). Lo que refleja un alto porcentaje de residuos mal tratados, contaminando la biota de los ecosistemas. En este contexto, resalta la falta de educación

ambiental, por lo tanto, perpetúa el mal manejo de los residuos en el país por la ausencia de estrategias y de conciencia ambiental.

En la provincia de Cotopaxi, se ha visualizado varios impactos negativos en el medio ambiente debido a la contaminación del aire, agua y suelo, que se debe principalmente por el mal manejo de los desechos sólidos y el incremento de las zonas agrícolas que comúnmente se generan por la escasa disponibilidad de recursos para programas educativos y ambientales que ponen en riesgo la salud de la población como el deterioro de los ecosistemas (Guachamín López, 2023). A pesar de ello, existen empresas comprometidas a promover diversas iniciativas para fomentar la educación ambiental a la población especialmente en las escuelas ubicadas en la zona central, mitigando con ello la contaminación ambiental.

En la Unidad Educativa del Milenio Canchagua, el problema se evidencia en la falta de un programa de gestión de residuos y de educación ambiental que genera un mal manejo de residuos en la institución. Esta deficiencia no solo genera contaminación visible, sino que limita el desarrollo de una cultura ambiental sostenible entre los estudiantes, quienes, como futuros ciudadanos, requieren una formación integral orientada al respeto y cuidado del ambiente (Pérez & Morales, 2022).

Basando en esto, se reconoce que muchos estudiantes no distinguen los diferentes tipos de residuos, por ende, no existe una separación correcta de los desechos. A esto se suma que el personal docente no siempre dispone de la formación en educación ambiental necesaria para integrar estos contenidos en el currículo, lo que ocasiona una desconexión entre lo aprendido en el aula y las acciones cotidianas. Además, sin una intervención inmediata, esta brecha formativa continuará reproduciendo prácticas inadecuadas, afectando no solo a la institución, sino también a las familias y a la comunidad local (Clavijo. et al., 2024). Por lo tanto, es importante reconocer que los espacios escolares son el escenario idóneo para generar cambios sociales positivos y sostenibles, fortaleciendo hábitos responsables desde la niñez.

6. OBJETIVOS

6.1. General

Diseñar un modelo de gestión integral de residuos sólidos en la Unidad Educativa del Milenio Canchagua, que promueva prácticas sostenibles a través de la educación ambiental participativa.

6.2. Específicos

- Diagnosticar la situación actual del manejo de residuos sólidos producidos en la Unidad Educativa del Milenio Canchagua.
- Analizar el nivel de conocimiento la comunidad educativa en educación ambiental y gestión de residuos sólidos.
- Elaborar un modelo de gestión integral de residuos basado en la educación ambiental en la Unidad Educativa.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 2.

Objetivos planteados

Objetivo específico 1	Actividad	Metodología	Resultados
Diagnosticar la situación actual de residuos sólidos en la Unidad Educativa del Milenio Canchagua.	Revisión bibliográfica. Identificar puntos críticos.	Método bibliográfico Método cualitativo observación directa Método de cuarteo	Línea base registro fotográfico y de campo
Analizar el nivel de conocimiento la comunidad educativa en educación ambiental y gestión de residuos	Aplicar encuestas y entrevistas	Método descriptivo	Identificar el nivel de conocimiento en educación ambiental y residuos sólidos
Elaborar un modelo de gestión integral de residuos basado en la educación ambiental en la unidad educativa.	Plantear estrategias sostenibles campaña de concientización sobre manejo de residuos sólidos.	Método deductivo Método participativo Método descriptivo-propositivo	Propuesta de manejo integral

Nota. se presentan los objetivos y su metodología y resultados del proyecto.

Elaborado por: Alex Tigasi

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1. Educación ambiental

La educación ambiental se ha entendido desde su origen como un proceso con el cual se puede reconocer y clarificar los conceptos que se encuentran orientados hacia el medio ambiente y su funcionalidad, al igual de su interrelación con el hombre, cultura y entorno biofísico. La educación Ambiental resalta después de la cumbre de la Tierra en Estocolmo, dando Origen al Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), con el fin de generar sensibilización ecológica a la humanidad y con ello conseguir un desarrollo global Cachay & Rojas (2021).

Para autores como Guevara, et al. (2023), la educación ambiental es un concepto que abarca varios esferas políticas, sociales, financieras, pedagógicas y científicas. Siendo una de las vías para mantener a la población informada en cuento a al medioambiente y los problemas que se encuentran ligados a su bienestar. Lo que ha derivado que su contenido sea fácilmente didáctico y aplicado en las aulas como: la conservación de los recursos, métodos de tratamiento amigables con el medio ambiente.

En esta misma línea Barba (2019) considera que, “los problemas que se ha evidenciado es la dificultad en su consolidación y definición de todos los problemas que engloba la palabra” (p.14). Por ende, se entiende que la educación ambiental es un mecanismo útil en las instituciones educativas con el fin de concientizar a los niños y jóvenes los problemas que se evidencian ante la contaminación que se genera por las actividades antrópicas; por ello la educación ambiental supone una herramienta ventajosa para implementar modelos o programas de conservación.

8.2. Tipos de educación ambiental

La educación ambiental abarca diversos temas relacionados entre el ser humano y el medio ambiente, dando la posibilidad de diseñar nuevos modelos en cuento al desarrollo de investigaciones y procesos de gestión ambiental que promuevan actividades orientadas hacia el cuidado y preservación de la naturaleza Pérez & Torralba-Burrial, (2020). Ante esto se clasifica según:

- Educación ambiental de manera formal. – se entiende como el contenido proporcionado por las escuelas educativas ya se a nivel de primaria, secundaria o superior. Es decir, que está establecido en un plan de estudio, programas y proyectos en varias disciplinas.

- Educación ambiental de manera informal. – es la capacitación o contenido ambiental que se encuentra impartida por un sistema aparatado de las instituciones educativas como los son talleres, cursos o capacitaciones, lo cuales son impartidos ya sea por organizaciones comunitarias o privadas con el fin de concientizar a las personas sobre impactos ambientales.

8.3. Los objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible fueron creados con el fin de tratar o mitigar los problemas que se fomentan en los países en vía de desarrollo, por ende, se ha establecido que se encuentran integrados a un proceso de comunicación y más a la educación ambiental, el mismo que promueve la sostenibilidad ante los proyectos sociales, abarcando varias dimensiones que llevan al bien común (Ríos et al., 2025).

Una de las cuestiones que se enfatiza es que la educación ambiental puede estar direccionadas a los 17 objetivos de desarrollo sostenible planteados, con el cual se busca implantar en los estudiantes los conocimientos para adquirir los conocimientos académicos, competencias y actitudes comprometidos a cuidar el medio ambiente y a la vez se integra las capacidades para alcanzar las metas de objetivo 4, en cuanto a una educación de calidad (Ariza et al., 2023).

Ante este escenario la educación ambiental sirve como una herramienta para fomentar el pensamiento crítico, lógico y sobre todo la toma de decisiones que lleven a actuar de manera responsable ante las acciones realizadas por el ser humano en ecosistemas frágiles, la educación en este ámbito juega fundamenta en la transformación de los ciudadanos hacia una conciencia participativa y social.

8.4. Sostenibilidad en el contexto educativo

La sostenibilidad desde su creación ha tomado una gran significancia; es así que el concepto de desarrollo sostenible ha adquirido un carácter paradigmático para el progreso en educación ambiental. De igual forma, se ha incorporado en tratados internacionales y leyes nacionales en diversos temas para la conservación del medio ambiente y ha sido uno de los pilares para la creación de teorías como la economía verde, economía circular, etc (Ruggerio, 2021).

Según Rincón et al., (2023). La sostenibilidad se encuentra definido como “el desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades” (p.03). De igual forma, el desarrollo sostenible está considerado como un mecanismo para entender los problemas y llegar a las soluciones de

los problemas globales, entendiendo su contexto desde la economía mundial, sociedad y medio ambiente.

La sostenibilidad desde el contexto educativo permite integrar los temas teóricos comprendidos con la práctica lo cual lleva al estudiante a enfrentar los desafíos socioambientales que se presentan en la actualidad. Según la UNESCO (2020), la educación enfocada en el desarrollo sostenible comprendido con los ODS conlleva a promover pensamientos sistemáticos, responsables y comprometidos al cuidado del ambiente.

Uno de los principales temas que en la actualidad resalta es que la sostenibilidad escolar y lo que se enseña se integra transversalmente en el currículo educativo, mediante el conjunto de metodologías didácticas involucra a toda la institución a mantener procesos participativos y con ello involucrar actividades sostenibles para la gestión institucional y personal ante el manejo de residuos, uso eficiente, consciente de agua y energía, fortaleciendo con ello una cultura de responsabilidad ecológica (Villarreal & González, 2025).

8.5. Educación Continua

El aprendizaje tiene varios modos de actuación uno de ellos es multimodal, lo que indica que los programas, situaciones pueden ser una oportunidad valiosa de aprendizaje significativo para el crecimiento de las personas. De igual forma se considera como un proceso de aprendizaje permanente que realizan las personas después de concluir una etapa de sus estudios o aprendizaje. Esta es una situación que se caracteriza por ser flexible y poder adaptarse a las necesidades de las personas (Ochoa & Balderas, 2021).

Según Hernández (2025), la educación continua es especialmente importante porque permite a las personas mantenerse actualizadas frente a los constantes cambios tecnológicos, científicos y laborales. Además, contribuye a mejorar el desempeño profesional, ya que fortalece las habilidades y conocimientos necesarios para desenvolverse mejor en el ámbito de trabajo y acceder a nuevas oportunidades laborales.

8.6. Principios Del Desarrollo Sostenible

El desarrollo sostenible no es más que un modelo que busca satisfacer las necesidades para de las generaciones presentes al igual que las futuras, es decir que se entienda que los recursos existentes en la naturaleza sean de provecho para toda la población. Ante esta visión se han creado varios organismos que han propuesto y actualizado lineamientos para promover la participación de los ciudadanos para una equidad, resiliencia y responsabilidad de acciones. Estos principios orientan a las instituciones públicas y educativas a implementar prácticas que

promuevan la conservación ambiental, el bienestar social y una economía justa y responsable (Boscán et al., 2024).

La sostenibilidad contemporánea también implica comprender la compleja interdependencia entre los sistemas ecológicos y humanos. Según Eschenhagen y Sandoval (2023), los modelos educativos deben priorizar el pensamiento sistémico, la cooperación comunitaria y la acción transformadora, de tal manera que los estudiantes desarrollen capacidades para enfrentar la crisis climática, la pérdida de biodiversidad y las desigualdades sociales.

8.7. Enfoque del *Sumak Kawsay* y su relación con la escuela

El *Sumak Kawsay* o "Buen Vivir", reconocido constitucionalmente en Ecuador, constituye una visión ancestral de los pueblos andinos que promueve una vida en armonía entre seres humanos, naturaleza y comunidad. Este enfoque supera la idea de desarrollo tradicional basado en el crecimiento económico, proponiendo en cambio una convivencia equilibrada con el entorno y una construcción colectiva del bienestar (Arellano & Carvajal, 2024).

En el ámbito educativo para Guitiérrez y Alejandro (2025) el *Sumak Kawsay* plantea que la escuela debe convertirse en un espacio intercultural, comunitario y ambientalmente responsable, donde los estudiantes aprendan a valorar la naturaleza como sujeto de derechos, a fortalecer la identidad cultural y a promover relaciones basadas en la reciprocidad y la solidaridad

La incorporación del Buen Vivir en la educación permite integrar saberes ancestrales con conocimientos científicos, generando un enfoque pedagógico más holístico que refuerza la justicia social, la participación comunitaria, la soberanía alimentaria y la protección de la Pachamama. Investigaciones recientes han demostrado que este enfoque favorece el aprendizaje significativo, la cohesión comunitaria y el compromiso ambiental en las instituciones educativas rurales (Murcia et al., 2023).

8.8. Dimensiones ambiental, social y económica aplicadas a la institución

Las instituciones educativas son entornos estratégicos para aplicar los pilares del desarrollo sostenible: dimensión ambiental, social y económica. Cada una de ellas se manifiesta en prácticas concretas que fortalecen la cultura ambiental y la gestión responsable del centro educativo.

8.8.1. Dimensión ambiental

Comprende las acciones dirigidas a minimizar el impacto ambiental de la institución. Esto incluye el manejo adecuado de residuos, el uso eficiente del agua y la energía, la conservación de áreas verdes, la implementación de huertos escolares y la educación ambiental transversal. Estudios recientes señalan que estas prácticas potencian el compromiso ecológico del estudiantado y reducen significativamente la huella ambiental escolar (Colon, 2024).

8.8.2. Dimensión social

Implica promover una convivencia basada en la inclusión, la cooperación, la participación comunitaria y el respeto intercultural. Desde la sostenibilidad, esta dimensión busca fortalecer el bienestar emocional, la igualdad de oportunidades, la salud escolar y las alianzas con la comunidad. La literatura actual destaca que las instituciones educativas con fuerte integración comunitaria logran mejores resultados en educación ambiental y formación ciudadana (Vela, 2024).

8.8.3. Dimensión financiera

Hace referencia al uso responsable y eficiente de los recursos institucionales, así como la implementación de proyectos productivos sostenibles, reutilización de materiales y prácticas de economía circular dentro de la escuela. La gestión económica sostenible también implica enseñar a los estudiantes principios de administración responsable, consumo consciente y valoración de los recursos locales (Colon, 2024).

8.9. Residuos sólidos

Los residuos sólidos que se encuentran definidos por todo material en estado sólido que al cumplir con su etapa útil y pierde su valor, se convierte en un desecho o basura que comúnmente sin un tratamiento adecuado pueden causar contaminación ambiental, y generar riesgos para la salud humana (Correa et al., 2023). Estos residuos se pueden generar por diferentes fuentes e incluso por actividades residenciales; haciendo necesaria su disposición final de manera eficiente para mantener un entorno limpio y saludable (Ermayendri, et al., 2025).

8.10. Clasificación de los residuos sólidos

De acuerdo con Acuña (2023) varias investigaciones sobre los residuos orgánicos se ha determinado que su clasificación se realiza en base a su manejo es decir si es peligrosos o no

peligrosos. Así mismo, se puede clasificar estos desechos según su gestión sea esta municipal o no municipal como se puede observar en la figura 1, según lo establece.

Figura 1.

Clasificación de residuos sólidos

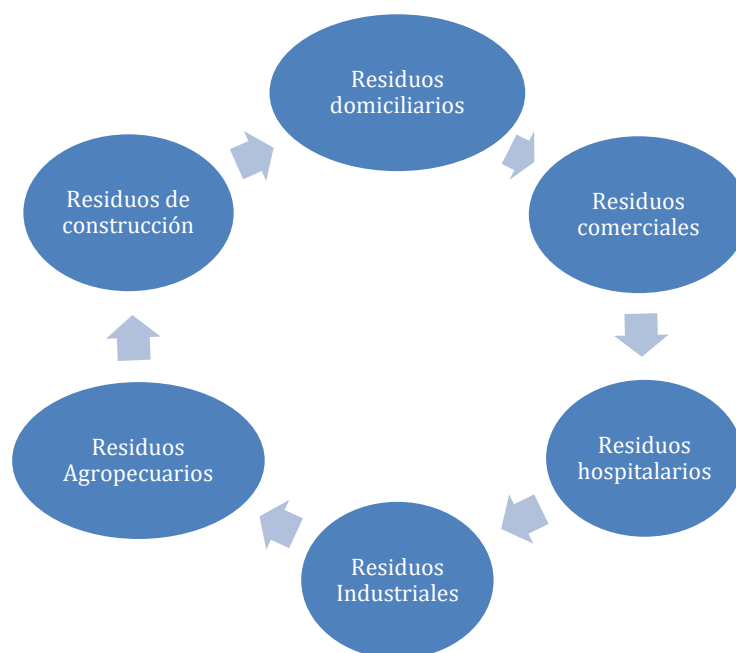


Fuente: (Acuña A., 2023)

El esquema clasifica los residuos sólidos en municipales y no municipales, según su origen en actividades domésticas, públicas o productivas. Además, distingue entre residuos no peligrosos y peligrosos, en función del riesgo que representan para la salud y el ambiente. Entonces, de acuerdo con los residuos sólidos se clasifican principalmente en tres grandes grupos según sea su origen (ver figura 2), por su gestión o por su peligrosidad:

Figura 2.

Clasificación de los residuos según su origen.



Fuente: (Reis, et al., 2023)

La imagen presenta la clasificación de los residuos según su origen, incluyendo domiciliarios, comerciales, hospitalarios, industriales, agropecuarios y de construcción. Cada tipo de residuo posee características propias que requieren métodos específicos de manejo, tratamiento y disposición final para evitar impactos ambientales y riesgos a la salud. Según su gestión se clasifica de la siguiente forma:

- Residuos de gestión municipal.
- Residuos de gestión no municipal.

De acuerdo con su peligrosidad (ver figura 3), se pueden clasificar como:

- Residuos sólidos peligrosos.
- Residuos sólidos no peligrosos.

Figura 3.

Clasificación de los residuos industriales (peligrosos y no peligrosos).



Fuente: (Acuña A., 2023)

Esta forma de clasificación también contribuye al cumplimiento de la normativa ambiental vigente, ya que orienta a las industrias en la aplicación de prácticas adecuadas de segregación en la fuente, minimización de residuos y selección de alternativas de aprovechamiento o disposición final, promoviendo una gestión responsable que prevenga la contaminación y favorezca la sostenibilidad de los procesos productivos.

En base en el contexto anterior, existen varias clasificaciones para entender el comportamiento del residuo en el medio ambiente; desde su naturaleza física hasta sus propiedades químicas y con ello analizar su potencial de riesgos en la salud y en el equilibrio ambiental, haciendo necesario la implementación de procesos para gestionar estos residuos hasta una disposición final eficiente y libre de contaminación.

8.11. Gestión de los residuos sólidos

la gestión de residuos sólidos se refiere al conjunto de estrategias a implementar para manejar de forma correcta los residuos generados por actividades humanas con la finalidad de

minimizar impactos negativos en el medio ambiente (Segura et al., 2020). También, la gestión implica proceso integral que inicia desde la generación hasta la disposición final de los residuos, bajo el esquema de recolección, separación, transporte, tratamiento o aprovechamiento (Cinthia et al., 2025). En el mundo se conoce que anualmente se generan 2.01 billones de toneladas de desechos sólidos y este aumento en un 70% para los próximos 30 años, de los cuales se ha estimado que el 30% representan un riesgo para la salud y su totalidad para el medio ambiente (Reis et al., 2023).

En esta dirección, los estudios previos muestran que solo en la región de América Latina y el Caribe, se origina 231 millones de toneladas de residuos y tan solo se recicla el 4.5 % de estos desechos, causando que la ineficiencia de su tratamiento genere focos de enfermedades y crecimiento de vectores de contaminación hacia el medio ambiente y la salud (Espinoza, 2025).

Por ello, se ha creado el sistema de gestión de desechos sólidos, el cual exhibe técnicas y una comprensión integral del origen de los desechos, para disponer con ello las fases de almacenamiento, recolección, transporte, procesamiento y la disposición final (ver la figura 3), ya sea en sanitarios, reciclaje, compostaje para realizar procesos de fertilización o generación de energía (Ramos, 2024). La disposición final de los desechos sólidos tiene cuatro objetivos principales siendo:

1. Preservar la salud de la población, mediante técnicas adecuadas de eliminación.
2. Conservar el equilibrio natural, abarcando la diversidad ecológica y sus procesos naturales.
3. Ejecutar acciones que aborden los aspectos de equidad, calidad e innovación en la sociedad en conjunto con el medio ambiente.
4. Orientar a planes de economía circular, minimizando los impactos ambientales y sociales.

Figura 4.

Manejo de los residuos sólidos



Fuente: (Acuña A., 2023)

El diagrama representa de manera secuencial la gestión integral de los residuos sólidos, iniciando con su origen en las distintas actividades humanas y continuando con la separación adecuada según su tipo, lo que permite un manejo más eficiente. Posteriormente, se describen las etapas de recolección y transporte, seguidas por los procesos de tratamiento y aprovechamiento que buscan reducir el volumen de residuos y su impacto ambiental, finalizando con la disposición final controlada, cuyo objetivo es evitar riesgos para la salud y proteger el entorno natural.

En base a lo anterior se describe el proceso de residuos sólidos hasta su disposición final, la primera etapa es la segregación de los residuos sólidos, en donde se realiza según el tipo de desechos, es decir se clasifica en base a sus características y si el residuo puede ser reaprovechado en otros procesos, más conocido con el término de reciclaje. Este proceso ayuda a moderar el efecto negativo sobre el medio ambiente causado por desechos útiles posterior a su finalidad principal y minimiza los gastos al reutilizar los residuos de manera productiva (Alcaraz, et al., 2022).

Posterior a la segregación, viene el almacenamiento este paso está ligado principalmente a los generadores de los residuos y su responsabilidad está ligada a las normas del país, con el fin de que los residuos municipales y no municipales sean almacenados de forma segura, según su clasificación física, química y biológica. Por lo tanto, se debe considerar el contenedor, la

ubicación, consideraciones de salubridad pública y estética para que los desechos se encuentren debidamente almacenados (Bernache, et al., 2023).

Valorización de los residuos, es otra de las formas de gestión y manejo de los mismos antes de su disposición final, es aquí donde se realizan actividades para su caracterización en cuanto a una posible reutilización, reciclaje y compostaje de los mismos como el aprovechamiento de su descomposición para la generación de electricidad o su uso en la fertilización natural de los suelos, haciendo los procesos de una manera segura y eficiente (Lara-Topete & Yebra-Montes, 2022).

Transferencia, es uno de los procesos que se lleva a cabo para transferir los residuos sólidos de menor capacidad a vehículos con mayor capacidad hacia sitios de disposición final o tratamiento, este paso solo se realiza en un máximo de 12 horas, en el cual se debe considerar varios factores como su descarga directa, almacenamiento hasta su procesamiento para su posterior eliminación (Bernache, et al., 2023).

El proceso de tratamiento se da como mecanismo de protección en donde se aplican métodos y técnicas para la modificación de los residuos en cuanto a sus características físicas, químicas y biológicas; reduciendo con ello el potencial de peligro que puedan presentar hacia la salud y el medio ambiente. De igual forma se busca minimizar la cantidad o volumen de los desechos a través de diversos métodos de tratamiento (Alvarenga, et al., 2022).

Finalmente, se realiza la disposición final se realiza una vez el residuo haya pasado por las fases anteriores, en donde, se contiene el desecho en infraestructuras normadas bajo leyes y normas ambientales con el fin de eliminar su peligrosidad. Estos se encuentran definidos como rellenos sanitarios que se realizan en zonas de tierra con ingeniería para confinar y contener los desechos que por acción de los microorganismos se generara su eliminación (Marcelino, et al., 2023).

8.12. Gestión Integral de Residuos Sólidos

La Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS) se entiende como el conjunto de acciones normativas, operativas, financieras y de planificación destinadas a reducir, manejar, aprovechar y disponer adecuadamente los residuos sólidos generados por las actividades humanas. Incluye procesos de minimización en la fuente, recolección, transporte, clasificación, tratamiento, reciclaje, valorización y disposición final en condiciones ambientalmente controladas (Raza-Carrillo & Acosta, 2022).

De acuerdo con el Código Orgánico del Ambiente, la GIRS tiene como finalidad prevenir la contaminación, fomentar el aprovechamiento sostenible de los materiales y proteger la salud pública mediante políticas que articulan a los gobiernos autónomos descentralizados (GAD), al sector productivo y a la ciudadanía (Ministerio del Ambiente, 2019).

8.13. Conceptos técnicos de GIRS

La GIRS se sustenta en conceptos técnicos que facilitan el manejo responsable de residuos:

a. Minimización en la fuente

Conjunto de acciones para reducir la cantidad y toxicidad de los residuos desde el momento de su generación (García-Mondragón et al., 2023).

b. Segregación o clasificación

Proceso de separar los residuos en categorías como: orgánicos, reciclables, peligrosos, especiales y no aprovechables. La clasificación es esencial para garantizar una cultura sostenible responsabilidad ambiental (Botero, 2025).

c. Recolección y transporte.

Sistema en el cual los residuos se recogen según su tipo, evitando mezclas que disminuyan su aprovechamiento (García-Mondragón et al., 2023).

d. Aprovechamiento y valorización

Transformación de materiales para reincorporarlos a ciclos productivos (reciclaje, compostaje, recuperación energética).

e. Disposición final controlada

Es la fase donde se manejan los residuos que no se puede ser reciclado o tratados de otra manera y depósito en rellenos sanitarios que cumplen parámetros técnicos como impermeabilización del suelo, drenaje de lixiviados y captación de biogás (Botero, 2025).

8.14. Método de cuarteo para la gestión de residuos

El método de cuarteo es una técnica utilizada para obtener una muestra representativa de residuos sólidos cuando la cantidad generada es grande. Se utiliza en diagnósticos de caracterización de residuos en municipios e instituciones (Basantes & Cahueñas, 2025).

El procedimiento consiste en:

1. Mezclar homogéneamente el total de residuos recolectados.

2. Formar un montículo circular y dividirlo en cuatro partes iguales.
3. Desechar dos partes opuestas y conservar las otras dos.
4. Repetir el proceso hasta obtener una muestra manejable.
5. Clasificar y pesar por categorías.

8.15. Marco Legal

Constitución de la República del Ecuador

La constitución de la República del Ecuador, publicado en el año 2008, integra el principal cuerpo de leyes del país y el fundamento jurídico que garantiza a todos los ecuatorianos el derechos de la naturaleza (Art. 71) y la obligación del Estado de garantizar un ambiente sano (Art. 14), En materia de residuos establece:

- Art. 395: Gestión ambiental basada en prevención, control y manejo integral de residuos.
- Art. 413: Establece la reducción, reciclaje y manejo adecuado como deber del Estado.

Código Orgánico Ambiental (COA)

El código Orgánico Ambiental, en cuanto a la gestión integral de residuos y derechos se mantiene los siguientes artículos tales como:

Art. 228.- De la política para la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos. La gestión de los residuos sólidos no peligrosos, en todos los niveles y formas de gobierno, estará alineada a la política nacional dictada por la Autoridad Ambiental Nacional y demás instrumentos técnicos y de gestión que se definan para el efecto

Art. 225.- Políticas generales de la gestión integral de los residuos y desechos. Serán de obligatorio cumplimiento, tanto para las instituciones del Estado, en sus distintos niveles y formas de gobierno, regímenes especiales, así como para las personas naturales o jurídicas, las siguientes políticas generales:

1. El manejo integral de residuos y desechos, considerando prioritariamente la eliminación o disposición final más próxima a la fuente;
4. El fortalecimiento de la educación y cultura ambiental, la participación ciudadana y una mayor conciencia en relación al manejo de los residuos y desechos;

5. El fomento al desarrollo del aprovechamiento y valorización de los residuos y desechos, considerándolos un bien económico con finalidad social, mediante el establecimiento de herramientas y mecanismos de aplicación;

9. El fomento al establecimiento de estándares para el manejo de residuos y desechos en la generación, almacenamiento temporal, recolección, transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición final (p.61).

Art. 226.- Principio de jerarquización. La gestión de residuos y desechos deberá cumplir con la siguiente jerarquización en orden de prioridad: 1. Prevención; 2. Minimización de la generación en la fuente; 3. Aprovechamiento o valorización; 4. Eliminación; y, 5. Disposición final (p.61).

Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI)

La LOEI establece principios de formación integral que incluyen el respeto al entorno y la responsabilidad ambiental. Algunos puntos importantes:

- Art. 2: La educación debe promover valores de respeto a la naturaleza y prácticas sostenibles.
- Art. 3, literal n: El sistema educativo debe impulsar la conciencia ambiental y la cultura ecológica en todos los niveles.
- Art. 15: El currículo nacional debe incorporar contenidos de educación ambiental de manera transversal.

9. PREGUNTA CIENTÍFICA

¿Cómo puede un modelo de gestión integral de residuos sólidos, con enfoque de educación ambiental, mejorar la sostenibilidad ambiental en la Unidad Educativa del Milenio Canchagua, parroquia Canchagua?

Con base en la información recopilada, el modelo de gestión integral de residuos sólidos puede aportar de manera significativa a la sostenibilidad ambiental de la parroquia de Canchagua. Este modelo no solo fomenta la separación de residuos desde el origen, sino que también promueve la educación ambiental entre estudiantes, docentes y la comunidad, generando conciencia sobre la importancia de reducir, reutilizar y reciclar. Como resultado, se disminuye la cantidad de desechos dispuestos de manera inadecuada, lo que protege el suelo, evita la contaminación de fuentes de agua y conserva el entorno natural.

Además, el desarrollo del modelo tiene un efecto multiplicador: al fortalecer hábitos responsables dentro de la institución educativa, se incentiva que las familias y la comunidad adopten prácticas sostenibles, contribuyendo al desarrollo de una cultura ambiental comprometida con la preservación de los recursos naturales y el bienestar de la parroquia.

Los datos evidencian que el 70,59% de los encuestados ha recibido algún tipo de capacitación en educación ambiental, mientras que el 29,41% no ha sido capacitado, lo que refleja una brecha formativa que incide en prácticas inadecuadas de separación y disposición de residuos. Asimismo, se identificó que la mayoría de los residuos generados corresponden a materiales reciclables, principalmente papel, cartón y plásticos, los cuales no son aprovechados adecuadamente debido a la ausencia de un sistema organizado de gestión.

La capacitación permanente y el involucramiento de los estudiantes permiten consolidar hábitos responsables en la generación y disposición de residuos, asegurando la continuidad de las acciones implementadas en el tiempo. De esta manera, se contribuye al mejoramiento de la sostenibilidad ambiental en la parroquia de Canchagua y al bienestar general de su población.

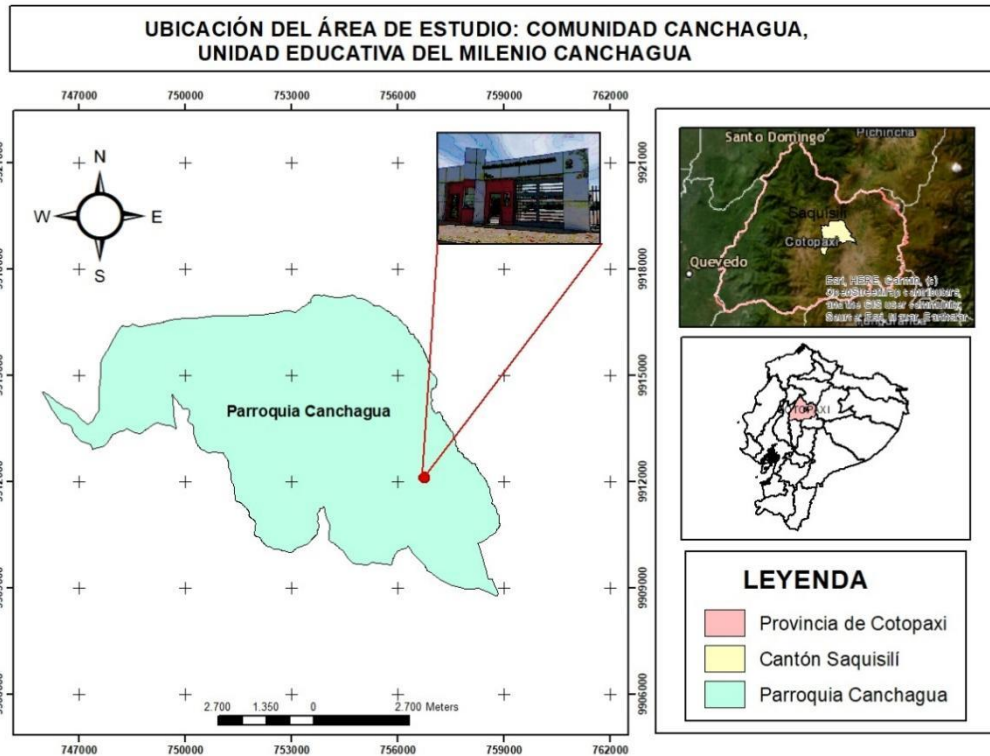
9.1. Área de estudio

La Unidad Educativa del Milenio Canchagua se localiza en la parroquia rural Canchagua, perteneciente al cantón Saquisilí, provincia de Cotopaxi, Ecuador. Geográficamente, la institución se ubica en las coordenadas 0°48'31" de latitud sur y 78°41'07" de longitud oeste, dentro de un entorno predominantemente rural. Esta ubicación la integra directamente a la dinámica social y ambiental de la parroquia, caracterizada por actividades agropecuarias.

La parroquia Canchagua limita al norte con la parroquia Saquisilí, al sur con sectores rurales del cantón Pujilí, al este con la parroquia Cochapamba y al oeste con áreas rurales del mismo cantón Saquisilí. La parroquia presenta una altitud aproximada que oscila entre los 3.060 y 3.550m s. n. m. y una extensión territorial de alrededor de 2.541 hectáreas, lo que influye directamente en las condiciones ambientales, climáticas y logísticas para la gestión de residuos sólidos.

Figura 5.

Mapa de la Unidad Educativa



Elaborado por: Alex Tigasi

10. METODOLOGÍA

10.1. Tipo de Investigación

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, ya que permitió comprender y analizar las percepciones, actitudes y prácticas de la comunidad educativa respecto a la gestión de residuos sólidos y la educación ambiental dentro de la Unidad Educativa del Milenio Canchagua del cantón Saquisilí

Asimismo, la investigación se enmarcó en un diseño descriptivo y no experimental, cuyo propósito fue analizar la gestión actual de residuos sólidos en la institución educativa, integrando un enfoque de educación ambiental y sostenibilidad. Este diseño permitió describir las prácticas, y condiciones que influyen en la generación, separación y disposición de residuos dentro del entorno escolar, sin manipular variables ni alterar el contexto natural de la institución.

Para alcanzar estos objetivos, se emplearon los siguientes tipos de investigación:

- Investigación bibliográfica. – Permitió analizar información existente proveniente de libros, artículos científicos, tesis, normas y documentos relacionados con la gestión de residuos sólidos, la educación ambiental y la sostenibilidad. Esta revisión facilitó la construcción del marco teórico y el sustento conceptual del estudio.

- Investigación aplicada. – Se orientó a la búsqueda de soluciones prácticas a un problema ambiental específico identificado en la institución educativa. A partir del análisis teórico y del diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos, se planteó una propuesta de gestión integral de residuos sólidos con enfoque de educación ambiental y sostenibilidad, que contribuya a mejorar las prácticas ambientales dentro de la comunidad educativa.

10.2. Tipo de Investigación

10.3. Métodos

Con el fin de responder un análisis técnico, riguroso y metodológicamente estructurado, se aplicó los siguientes métodos:

10.3.1. Método deductivo

Con base a principios generales de la gestión integral de residuos sólidos y de la educación ambiental, sustentados en bases teóricas y normativas, para su aplicación específica en la unidad educativa objeto de estudio. Este enfoque facilitó la adaptación de lineamientos y modelos conceptuales a la realidad institucional, asegurando que las estrategias y programas propuestos se basen en criterios técnicos sólidos y pertinentes.

10.3.2. Método inductivo

A partir de la observación y análisis de datos de campo, se extrajo conclusiones sobre patrones de comportamiento, problemáticas y necesidades, lo que permitió proponer soluciones contextualizadas.

10.3.3. Método de cuarteo

Se utilizó para describir los residuos generados en la institución, garantizando un muestreo representativo y un estudio pormenorizado de su composición. La metodología utilizada es la que se describe a continuación:

El método inicio con la selección del sitio, para lo cual se eligió un área amplia en una zona pavimentada o sobre un plástico de gran tamaño, con la finalidad de que los residuos no tengan contacto con la tierra y proteger la cubierta vegetal.

Posteriormente se formó cuadrantes de 4x4, lo que permitió una mejor organización y clasificación de residuos. Se procede a abrir las bolsas que contiene los residuos y estos son vertidos sobre la superficie de pavimento o bolsas de plástico para ser homogenizados.

A continuación, la muestra se dividió en cuatro partes iguales (método de cuarteo) y se escogieron las partes opuestas para formar una cantidad de muestra más pequeña. La fracción menor se mezcla nuevamente y se subdivide en cuatro porciones iguales; luego, se seleccionaron otra vez dos partes opuestas, obteniendo como resultado una muestra de menor tamaño. Este procedimiento se realiza hasta alcanzar una muestra representativa de 50 kg. Finalmente, los residuos del último grupo son separados, identificados y clasificados por el investigador en base a la observación directa.

Los residuos fueron separados de la siguiente manera: papel y cartón, desechos orgánicos, plásticos, y otros (metales, vidrio, tierra, etc).

10.3.3.1. Formulas y cálculo

Una vez que todos los cuadrantes se han pesado y homogenizado correctamente, se llevan a cabo los cálculos correspondientes teniendo en cuenta los procedimientos establecidos por la organización Panamericana de la Salud (2005):

- Generación per cápita de residuos

Indica la cantidad promedio de residuos generados cada persona en un periodo determinado. Se expresa en Kg, permitió conocer el aporte de cada estudiante.

$$Gpc = \frac{\text{peso total de residuos(Kg)}}{\text{Numero de personas x tiempo (día)}} \quad (1)$$

- Generación total de residuos

Total, de la generación de residuos por las actividades diarias. Considerando la generación per cápita, permitió planificar la recolección y almacenamiento.

$$Gpc = Gpc * \text{numero de poblacion} \frac{\text{residuos(Kg)}}{\text{diario}} \quad (2)$$

- Porcentaje por categoría

Proporciona cada tipo de residuos respecto al total que se genera en la institución. Se realizó en durante el proceso de clasificación.

$$\% \text{ cada categoría} = \frac{\text{peso de cada categoría (Kg)}}{\text{peso total de la muestra (Kg)}} * 100 \quad (3)$$

- Densidad de residuos

Se determinó la densidad de los residuos sólidos, para lo cual se utilizó un recipiente de plástico con capacidad de 1,67 m³. Esto sirvió como guía para medir el volumen que ocupaba los residuos sólidos ya mezclados, provenientes del proceso de cuarteo. Los residuos se depositaron en el contenedor hasta que este estuvo lleno, sin ejercer presión ni compactación, con la finalidad de preservar sus propiedades físicas originales. Cuando el contenedor estuvo lleno, se pesó y posteriormente se sustrajo el peso del propio recipiente, consiguiendo de esta manera la masa exacta de los residuos sólidos, el cual es un requerimiento para el análisis de la densidad.

$$\text{Densidad (s)} = \frac{\text{peso de cada categoría (Kg)}}{\text{Volumen (m}^3\text{)}} \quad (4)$$

- Recogida final y limpieza

Finalmente, se realizó el retiro de los residuos generados durante el muestreo y la limpieza completa del área utilizada.

10.3.4. Método descriptivo-propositivo

El método descriptivo-propositivo permitió analizar la situación actual del manejo de residuos sólidos en la Unidad Educativa del Milenio Canchagua, mediante la descripción de las prácticas, condiciones y problemáticas relacionadas con la generación, clasificación y disposición de los residuos dentro de la institución. A partir del diagnóstico obtenido y del análisis de la información recopilada mediante encuestas, observación directa y caracterización de residuos, se elaboró una propuesta orientada al diseño de un modelo de gestión integral de residuos sólidos con enfoque de educación ambiental y sostenibilidad, con el propósito de mejorar las prácticas ambientales de la comunidad educativa.

10.4. Técnicas

10.4.1. Encuestas

Se aplicó un cuestionario de 15 preguntas cerradas a estudiantes, docentes y personal administrativo, con la finalidad de obtener información clara y cuantificable sobre sus conocimientos, actitudes y prácticas, en relación con la gestión de residuos sólidos y la educación ambiental.

Las encuestas evaluaron los siguientes enfoques:

- Nivel de conocimiento sobre educación ambiental
- Identificación, clasificación y composición de los residuos sólidos generados.
- Prácticas actuales de manejo y gestión de los residuos sólidos.
- Percepción y compromiso frente a la sostenibilidad ambiental.
- Buenas prácticas ambientales en actividades cotidianas.

10.4.2. Observación directa

Consistió en la inspección directa de los diferentes espacios de la institución educativa (aulas, patio, comedor, área administrativa) para identificar puntos de generación y separación de los residuos sólidos. De esta manera, se pudo identificar el manejo de residuos que pueden afectar la institución educativa.

10.5. Materiales

- Bolsas plásticas, se utilizaron para la recolección de residuos, para reunir y separar los residuos sólidos generados en la institución educativa.
- Balanza, se utilizó para pesar los residuos y obtener datos confiables para el análisis.
- Equipos de protección personal (EPP), como guantes, mascarillas y botas, usados para la protección personal durante la manipulación de los residuos.
- Escobas y palas, utilizadas para juntar y mezclar los residuos antes de su caracterización.
- Formatos de registro, empleados para anotar el tipo y peso de los residuos generados, facilitando el orden y control de la información recolectada.

10.5.1. Instrumentos

10.5.2. Cuestionario estructurado

Se aplicó un cuestionario estructurado conformado por 15 preguntas, destinado a recopilar de manera sistemática información sobre los conocimientos, actitudes y prácticas de la comunidad educativa en relación con la educación ambiental y la gestión integral de residuos sólidos; el instrumento fue validado mediante juicio de expertos, quienes evaluaron cada ítem según criterios de claridad, coherencia, pertinencia y relevancia, lo que permitió realizar ajustes en la redacción de las preguntas y garantizar la confiabilidad y validez de los datos obtenidos para el desarrollo de la investigación.

10.5.3. Instrumentos tecnológicos

En el desarrollo de la investigación se emplearon diversas herramientas tecnológicas que facilitaron la organización, el procesamiento y el análisis de la información recopilada, permitiendo una adecuada tabulación de los resultados y una mejor interpretación de los datos obtenidos.

10.5.4. Cámara fotográfica

La cámara fotográfica se utilizó como un instrumento fundamental para el registro de evidencias visuales relacionadas con la situación actual del área de estudio. Las fotografías captadas en diferentes puntos de la parroquia sirvieron como apoyo para el análisis detallado de las condiciones observadas, además de documentar el proceso de caracterización de los residuos sólidos realizado durante la fase final de la investigación.

10.5.5. Computadora portátil

La computadora portátil fue un recurso esencial durante todo el desarrollo del estudio, ya que permitió la elaboración de documentos técnicos, el procesamiento de la información recopilada y la generación de resultados mediante tablas y gráficos. Asimismo, facilitó la organización de los datos en hojas de cálculo, la redacción de informes y el almacenamiento seguro de la información, garantizando un respaldo digital continuo de los avances de la investigación.

10.5.6. Softwares utilizados

10.5.6.1. Microsoft Word

Microsoft Word es un software que se empleó prioritariamente en la elaboración del documento de tesis. Este instrumento facilitó organizar el contenido académico de forma organizada y precisa, incorporada tablas, figuras, citas, referencias, numeraciones de páginas y revisión ortográfica. De la misma forma, permitió la estructuración adecuada de los capítulos, tablas, imágenes, anexos, que favorece la coherencia. Asimismo, facilitó los procesos de revisión y corrección del texto mediante funciones como el control de cambios, inserción de comentarios y gestión de versiones, lo que contribuyó a una presentación final coherente e integral del trabajo investigativo.

10.5.6.2. Microsoft Excel

Microsoft Excel se utilizó para análisis de datos recopilada en el trabajo de campo. A través de este programa se ingresaron, organizaron y procesaron los datos provenientes de las encuestas y de la caracterización de los residuos sólidos. Mediante el uso de funciones de cálculo y herramientas gráficas, se elaboraron tablas y gráficos que permitieron representar porcentajes, frecuencias y tendencias, facilitando la interpretación de los resultados y fortaleciendo el análisis de la información obtenida.

11. Población y Muestra:

La Unidad Educativa del Milenio Canchagua, ubicada en el cantón Saquisilí, provincia de Cotopaxi, es una institución pública de modalidad presencial y jornada matutina, que ofrece los niveles de Inicial, Básica y Bachillerato, con 262 estudiantes. Para la investigación se aplicó un muestreo en cinco zonas representativas: aulas, zona administrativa, patio central, comedor y área recreativa. Dentro de estas zonas, se utilizó muestreo aleatorio simple para seleccionar a docentes y estudiantes, aplicando una fórmula estadística con un 95% de confiabilidad para determinar el número de participantes, asegurando representatividad y participación equitativa.

$$n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2 Z^2} \quad (5)$$

Datos:

n= Tamaño de la muestra de estudio

e= Error máximo permitido

N= Población a investigar

σ = Constante

Z= Intervalo del nivel de confianza

Aplicación de la formula

$$n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N - 1)e^2 + \sigma^2 Z^2}$$

$$n = \frac{262(0,5)^2 (1,96)^2}{(262 - 1)(0,05)^2 + (0,5)^2 (1,96)^2}$$

$$n = \frac{262(0,25) (3,8416)}{(261)(0,0025) + 0,9604}$$

$$n = \frac{251,6}{1,6129}$$

$$n = 156 \text{ estuđinates}$$

El cálculo estadístico del tamaño de muestra determino un valor de 156 estuđiantes.

análisis de datos

Los datos extraídos fueron adquiridos a través de encuestas estructuras elaboradas en formato físico (hojas impresas), lo que facilito reunir la información de manera ordenada y efectiva directamente desde el grupo de interés. Luego, se procesó esta información manualmente haciendo uso de métodos estadísticos básicos que permitió determinar tanto la composición como el volumen de los residuos sólidos generados. Con este diagnóstico, se determinó las proporciones de los residuos más frecuentes, información esencial que se empleó como base para la elaboración de estrategias de manejo y gestión de residuos sólidos en la unidad educativa.

12. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Diagnosticar la situación actual de la gestión de residuos en la Unidad Educativa del Milenio Canchagua.

12.1. Caracterización de residuos

12.1.1. Generación per cápita de residuos

Uno de los componentes importantes para la caracterización de los residuos sólidos en la Unidad Educativa del Milenio Canchagua, es la Generación Per Cápita (GPC), la cual permitió obtener información sobre cuantos kilogramos en promedio produce diariamente una persona. Estos datos fueron fundamentales para proponer una correcta gestión y tratamiento de los residuos, además, permitió establecer estrategias que se pueden ejecutar de manera eficiente en la institución.

Generación per cápita

La generación per cápita, es considerada como la cantidad media de residuos sólidos que genera un individuo en un lapso de tiempo específico y se expresa en kilogramos por habitante y día (kg/hab·día). En el presente estudio, se calculó un valor de $G_{pc} = 0,32$ kg/hab·día. Esto señala que cada persona que forma parte de la Unidad Educativa produce en promedio: 0,32 kilogramos de desechos sólidos al día. Este indicador permitió calcular la producción total de desechos generados, teniendo como base la cantidad de individuos que se encuentran en la unidad educativa. En este sentido, es una herramienta esencial para diseñar y evaluar sistemas integrales de gestión de residuos sólidos.

12.1.2. Cuadro de generación residuos

En la tabla 3, se muestra la cantidad de residuos sólidos generados en diferentes lapsos de tiempo en la Unidad Educativa del Milenio Canchagua.

Tabla 3.

Generación de residuos

Periodo	Resultado (kg)
generación diaria	83,84
Generación semanal	419,2
Generación mensual	1 676,8
Generación anual	21.798,4

Elaborado por: Alex Tigasi

La institución produce 83,84 kg de residuos diarios, por consiguiente, se tiene una producción de 419,2 kg semanales, 1.676,8 kg mensuales y 16.768 kg anualmente. Estos valores se determinan en base a una generación per cápita de 0,32 kg/día y una población de 262 habitantes. Los valores obtenidos conllevan a proponer un proceso de recolección diferenciado, con el fin de lograr un adecuado manejo de los residuos generados, que permita contribuir en, la planificación de la frecuencia con la que se deberían recolectar los residuos, la capacidad que deben tener los contenedores y las estrategias que contribuyan en la preservación del medio ambiente. Asimismo, permiten realizar comparaciones con otros estudios relacionados con la generación de desechos, con el fin de evaluar cuán eficaces son las prácticas implementadas en el marco de un manejo integral de residuos sólidos.

12.1.3. Porcentaje por categoría

Determina la proporción que representa cada tipo de residuo con respecto al total generado en la institución. Este cálculo se realizó durante el proceso de clasificación de los residuos.

Tabla 4.

Porcentaje por categoría

Tipo de residuos	Peso (Kg)	porcentaje (%)
Material orgánico	11	22%
Plásticos	16	32%
Papel y cartón	19	38%
Otros	4	8%
Total	59	100%

Elaborado por: Alex Tigasi

Dentro del 38% de la generación de residuos sólidos, el mayor porcentaje corresponde a envases tipo Tetra Brik, los cuales provienen principalmente de los envases de leche distribuidos a través del Programa de Alimentación Escolar (PAE), programa que es administrado por el Ministerio de Educación. Este tipo de residuo se genera de manera constante en la institución educativa, debido a que, es un alimento que lo entregan diariamente, lo que lo convierte en una fracción representativa dentro de la generación total de los residuos sólidos.

Además, se determinó que el 32% corresponde a residuos plásticos. Estos residuos fueron clasificados y caracterizados mediante el Sistema de Identificación de Resinas, adoptado internacionalmente para facilitar la separación en la fuente, promover el reciclaje y el manejo adecuado de los materiales plásticos. Dicho sistema emplea un símbolo triangular con un código numérico del 1 al 7, el cual permite identificar el tipo de polímero que se encuentra presente en cada envase.

Los resultados obtenidos de la caracterización de residuos evidencian que, dentro de la fracción plástica, predomina el plástico tipo 1 (PET – polietileno tereftalato), asociado principalmente a botellas de agua, gaseosas y jugos, material que presenta una alta reciclabilidad. De igual manera, se identificó plástico tipo 2 (PEAD – polietileno de alta densidad), proveniente de envases de leche, detergentes y productos de limpieza, el cual también posee un elevado potencial de aprovechamiento. Asimismo, la caracterización permitió identificar plástico tipo 4 (PEBD – polietileno de baja densidad), correspondiente a fundas, bolsas, envolturas flexibles, y plástico tipo 5 (PP – polipropileno), asociado a tapas de botellas, envases de yogur y recipientes reutilizables, ambos con una reciclabilidad media.

El material orgánico representa el 22% de los residuos sólidos generados en la unidad educativa, el cual proviene de restos de alimentos que se generan del consumo diario de comida tanto de estudiantes y personal. La mayor parte de este residuo se origina en el bar escolar, donde se generan cáscaras de frutas como: banano, naranja, mandarina, manzana y papaya; restos de verduras tales como: lechuga, tomate, cebolla y zanahoria; también se tiene las sobras de alimentos preparados, entre los que se incluyen arroz, pan, fideos y cáscaras de papa. Esta fracción orgánica presenta un alto potencial de aprovechamiento mediante procesos de compostaje, lo que permitiría aprovechar y reducir la cantidad de residuos destinados a disposición final, logrando así fomentar prácticas sostenibles dentro de la institución educativa.

Por otra parte, se determinó que el 8% de los residuos generados corresponde a una fracción mixta compuesta por papeles sanitarios y residuos inorgánicos de menor proporción, entre los que se incluyen metales y chatarra liviana, como tapas metálicas de botellas, envases de conservas, latas de bebidas, fragmentos metálicos pequeños y restos de empaques de alimentos. Estos residuos, al no contar con una separación adecuada en la fuente, presentó limitadas posibilidades de aprovechamiento, incrementando la cantidad de desechos destinados a disposición final.

12.1.4. Densidad de residuos

Se utilizó un recipiente de plástico con capacidad de 1,67 m³ para determinar la densidad de los residuos sólidos. Este contenedor permitió medir el volumen de los desechos homogenizados provenientes del primer cuarteo. Para esto, se llenó dicho contenedor hasta el borde sin aplicar presión para no modificar la densidad original de los residuos. Posteriormente, se pesó el recipiente lleno y se diferenció el peso de la tara, obteniendo así la masa neta de los residuos.

Como resultado de los cálculos de la densidad de residuos se obtuvo lo siguiente:

Tabla 5.

Densidad de los residuos

Tipo de residuos	Peso (Kg)	Volumen (m³)	Densidad (Kg/m³)
Material orgánico	11	1,67	6,59
Plásticos	16	1,67	9,59
Papel y cartón	19	1,67	11,80
Otros	4	1,67	4,79

Elaborado por: Alex Tigasi

La densidad obtenida de los desechos sólidos, permitió determinar la relación existente entre el volumen que ocupa cada clase de residuos y su peso. Se identificó que los residuos de papel y cartón tiene la densidad más elevada con 11,80 Kg/m³, lo que indica su mayor compactación por cada unidad de volumen. Los residuos plásticos, a pesar de ser relativamente livianos tienen una densidad de 9,59 Kg/m³ y ocupa un volumen significativo, lo cual influye mucho en la planificación del almacenamiento y la recolección. El comportamiento intermedio del material orgánico se debe a su textura y a su humedad y tiene una densidad de 6,59 Kg/m³. Por último, los residuos catalogados como otros, tienen la menor densidad (4,79 Kg/m³), lo que sugiere que, si bien ocupa espacio, su peso es bajo, probablemente debido a materiales ligeros como espuma, textiles u otros desperdicios parecidos.

DISCUSIÓN DEL PRIMER RESULTADO

La caracterización de los residuos sólidos refuerza esta interpretación. Los resultados muestran que el papel y cartón se generan en un 38% del total de residuos generados, seguidos por los plásticos con un 32%, el material orgánico con un 22% y otros residuos con un 8%. Estos valores obtenidos en la caracterización de residuos, es considerada como típica de un

entorno escolar, según lo señalado en estudios similares desarrollados por Sánchez A, et al., (2021). Quienes identifican una alta generación de papel en instituciones educativas debido a prácticas administrativas y académicas tradicionales.

La elevada proporción de papel y cartón que existe en la institución, pone en evidencia una contradicción entre el conocimiento ambiental y las prácticas cotidianas. A pesar de que, los estudiantes conocen la importancia del reciclaje y la reducción, el volumen generado sugiere que no se llevan a cabo las estrategias institucionales efectivas para disminuir el consumo de papel. Este hallazgo coincide con Ojeda A, et al., (2022), que indica que es fundamental promover la responsabilidad social y la conciencia ambiental, fomentando en estudiantes y que se minimiza no solo el tamaño de los residuos, también el peligro que pueden ocasionar a la comunidad educativa.

El análisis de la generación de residuos sólidos permite dimensionar el impacto real de los residuos que se generan de la institución en su totalidad. La generación diaria estimada de 83,84 kg, obtenida a partir de una generación per cápita de 0,32 kg para una población de 262 personas, evidencia que pequeñas acciones individuales generan efectos acumulativos significativos. La proyección semanal (419,2 kg), mensual (1 676,8 kg) y anual (16 768 kg) demuestra que la institución produce un volumen considerable de residuos, lo que hace indispensable la aplicación de gestión de residuos adecuada y planificada.

Al relacionar los resultados obtenidos a partir de la caracterización de residuos y las encuestas, con la literatura existente, se determina coherencia con estudios como el de Maldonado H& Palacios P (2025), quienes concluyen que los entornos educativos con programas ambientales poco sistematizados presentan altos niveles de generación de residuos, aun cuando los estudiantes manifiestan poseer conocimientos básicos sobre sostenibilidad. Esto confirma que el conocimiento ambiental, por sí solo, no garantiza una reducción efectiva de residuos ni su gestión adecuada, por lo que debe ser acompañado de prácticas ambientales permanentes y seguimiento institucional.

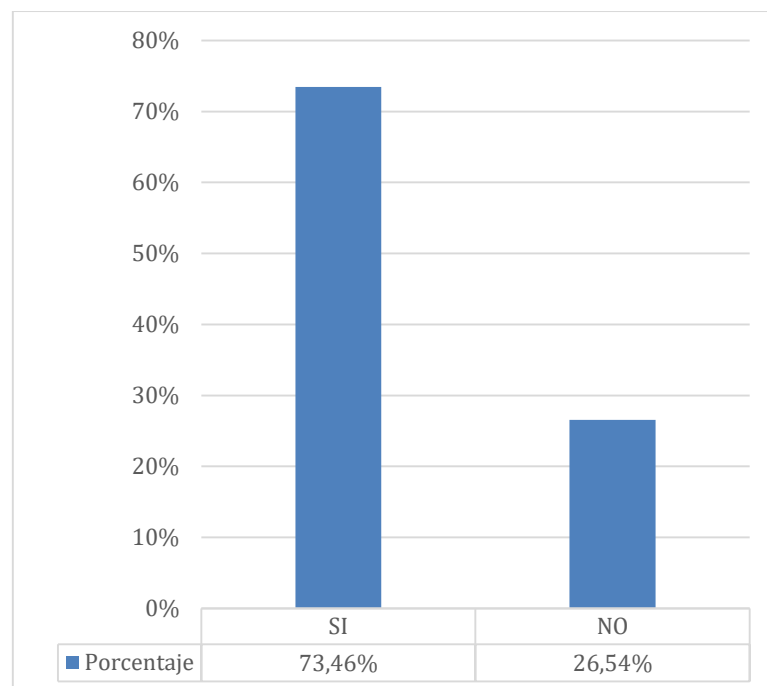
12.2. RESULTADO DEL SEGUNDO OBJETIVO

12.2.1. Análisis de la encuesta aplicada a los estudiantes de Bachillerato De La Unidad Educativa del Milenio Canchagua.

Se realizaron encuestas a 162 estudiantes de la unidad educativa, por medio de la cual se pudo recolectar información fundamental que permitió identificar actitudes, conocimientos y prácticas esenciales relacionados al tema.

Figura 6.

¿Conoce que son los residuos sólidos?



Elaborado por: Alex Tigasi

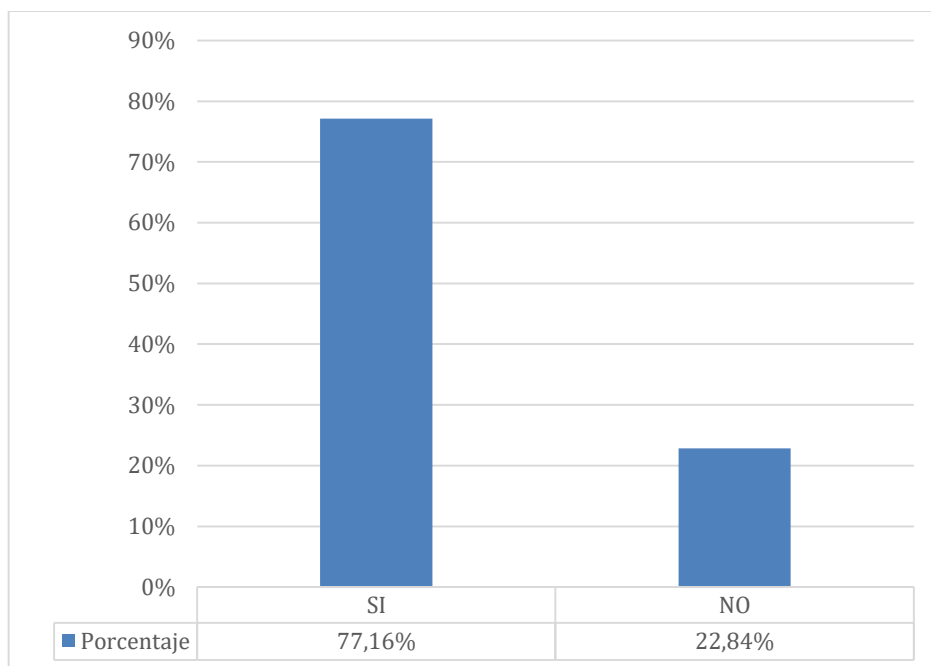
En la figura 6, se determinó el grado de conocimientos que poseen los individuos de la institución sobre los residuos sólidos. Este hallazgo indica que un gran porcentaje de los participantes encuestados poseen nociones sobre este concepto, se determinó que el 73,46% aseguró contar con un nivel básico de conocimiento, lo cual presenta una base favorable para el diseño y puesta en marcha de un sistema integral de gestión de residuos. Esta condición facilita la adopción de prácticas sostenibles, tales como la separación en la fuente, el reciclaje y la reducción de la generación de desechos.

Sin embargo, el 26,54% restante evidencia una brecha significativa en relación con el concepto de residuos sólidos. En comparación con el estudio realizado por Delgado Samanamud (2024), realizó encuesta a estudiantes del colegio Luis Fabio Xammar Jurado;

menciona que el 5% presentó un nivel deficiente en el manejo de residuos sólidos, el 60% se ubicó en un nivel regular y no se registraron estudiantes con nivel eficiente. Estos resultados evidencian que la mayoría mantiene prácticas intermedias, sin alcanzar un desempeño adecuado, lo que demuestra la necesidad de fortalecer estrategias educativas que permitan mejorar significativamente el manejo responsable de los residuos sólidos.

Figura 7.

¿Conoce que son los residuos orgánicos e inorgánicos?



Elaborado por: Alex Tigasi

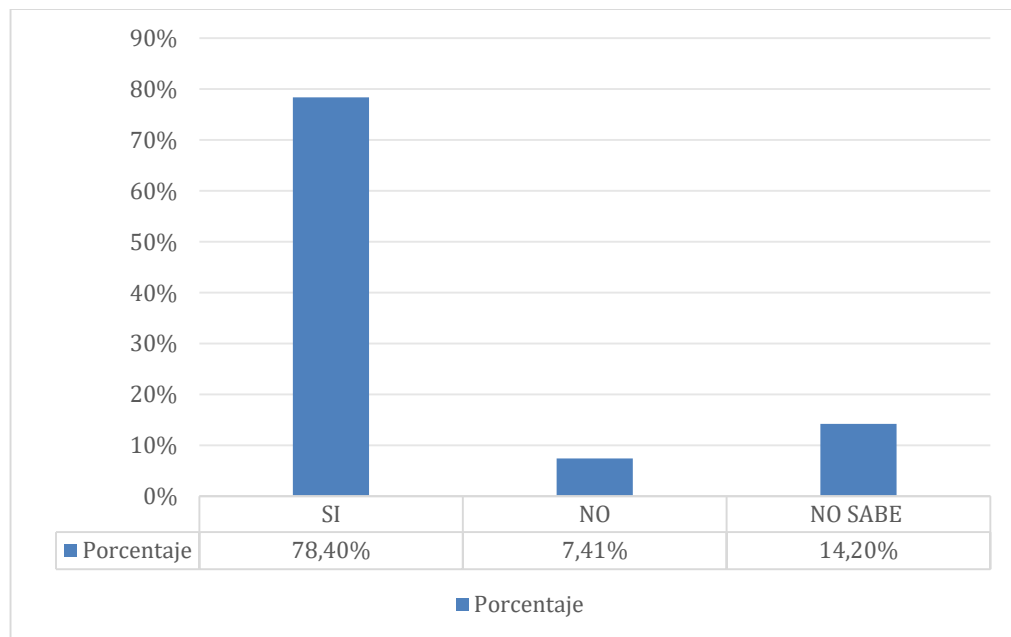
En la figura 7, se evidencian los resultados correspondientes a la segunda pregunta aplicada a los estudiantes, donde la mayor parte, representada por el 77,16%, manifestó tener conocimiento sobre la definición de residuos orgánicos e inorgánicos, así como las diferencias existentes entre ambos tipos. Este resultado refleja que una parte significativa de la población estudiantil posee nociones básicas sobre la clasificación de los residuos, lo cual constituye un punto favorable para la implementación de prácticas adecuadas de manejo y separación en la fuente dentro de la institución.

Sin embargo, el 22,84% de los estudiantes indicó no identificar correctamente qué residuos pertenecen a la categoría orgánica o inorgánica, lo que evidencia la falta de conocimiento que pueden incidir de forma negativa en el entorno. Esta falta de información conlleva a que las personas tengan prácticas inadecuadas de disposición, lo que a su vez

contribuye a la contaminación ambiental, ya que la mezcla de residuos dificulta su tratamiento y acelera procesos de degradación que generan sustancias nocivas, afectando la calidad del ambiente y la salud de la comunidad (Delgado, 2024).

Figura 8.

¿Conoce qué son las 3r (reducir, reutilizar y reciclar)?



Elaborado por: Alex Tigasi

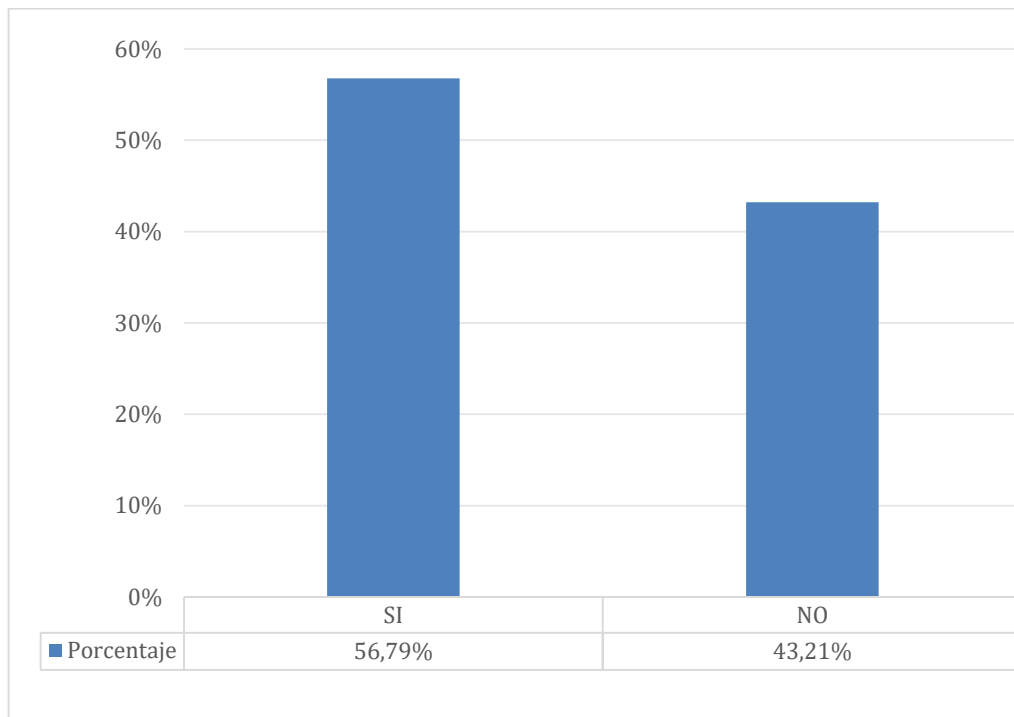
En la figura 8 se observa que el 78,40% de los estudiantes manifestó conocer el significado de las 3R, lo que permite fortalecer acciones orientadas a la reducción, reutilización y reciclaje de los residuos dentro del entorno educativo. Este nivel de conocimiento sugiere que una parte importante del estudiantado cuenta con nociones que pueden ser aprovechadas para promover comportamientos responsables y sostenibles en la institución. No obstante, los resultados también muestran que un 7,41% indicó no conocer este concepto y un 14,20% expresó no estar seguro, lo que refleja la existencia de brechas informativas.

Según Vargas et al. (2025) señalan que el 90,7% de los encuestados reconoce que la reutilización de materiales genera beneficios ambientales, evidenciando un alto nivel de aceptación sobre la importancia del reciclaje. En comparación, los resultados obtenidos en la presente investigación muestran que la mayoría de los estudiantes posee conocimientos relacionados con acciones orientadas al reciclaje en la institución educativa. Si bien ambos estudios reflejan una percepción positiva hacia el reciclaje, se observa una diferencia porcentual

que sugiere la necesidad de fortalecer estrategias formativas para alcanzar niveles más altos de conciencia y práctica ambiental.

Figura 9.

¿Sabe cuál es la disposición final de los residuos sólidos?



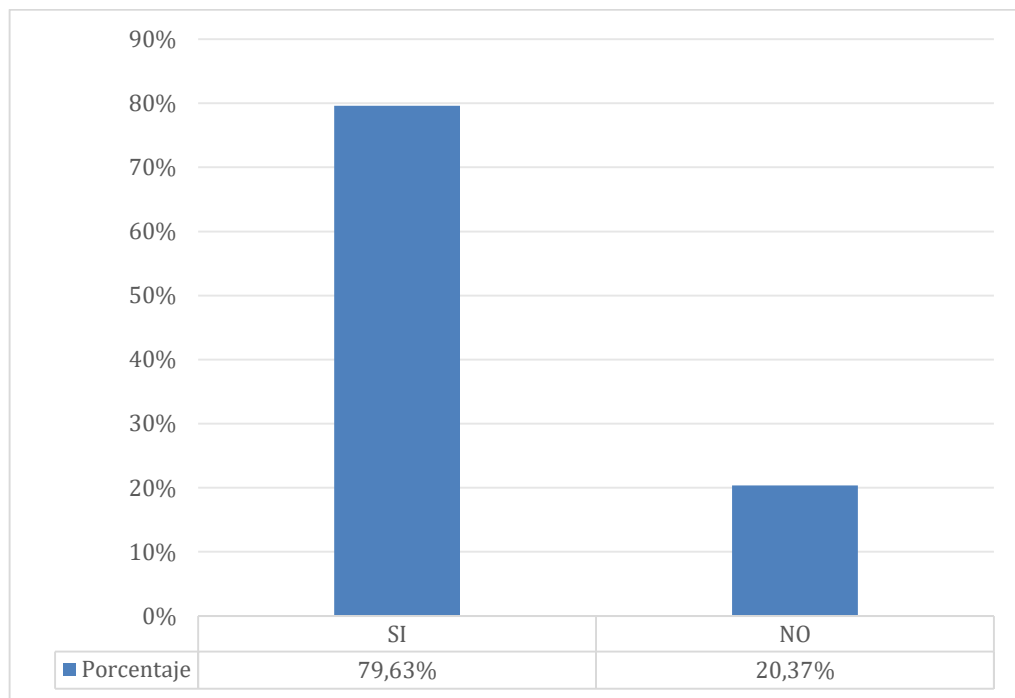
Elaborado por: Alex Tigasi

En la figura 9 se evidencia que un poco más de la mitad de los estudiantes, equivalente al 56,79%, manifestó conocer cómo se lleva a cabo la disposición final de los residuos sólidos, lo que indica una comprensión parcial de esta etapa clave dentro del manejo integral de los desechos. Este resultado indica que ciertos estudiantes han tenido algún acercamiento relacionado con el destino final de los residuos una vez que salen del espacio institucional.

Sin embargo, el 43,21% señaló no tener conocimiento sobre este proceso, lo cual indica que existe una limitada difusión de información respecto a las fases finales de la gestión de residuos. Esta carencia de conocimiento puede afectar la percepción de responsabilidad ambiental, debido a que, al desconocer sobre los impactos negativos que puede ocasionar una inadecuada disposición final de los residuos, se reduce la conciencia ambiental sobre la importancia de aplicar prácticas correctas desde la generación de residuos hasta su tratamiento final

Figura 10.

¿Conoce que es la educación ambiental?

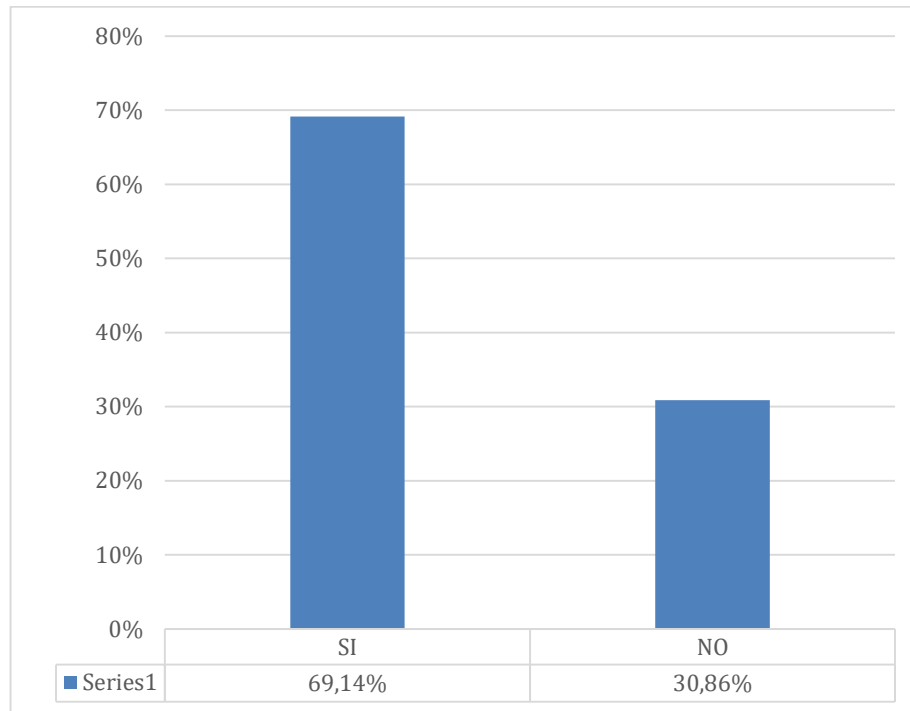


Elaborado por: Alex Tigasi

En la figura 10 se presentan los resultados relacionados con el conocimiento sobre la educación ambiental, donde el 79,63% de los encuestados manifiesta saber qué es la educación ambiental, mientras que el 20,37% indica no tener conocimiento al respecto. Estos resultados evidencian que la mayoría de la comunidad educativa posee nociones sobre este tema; sin embargo, aún existe un porcentaje significativo que desconoce el concepto. En comparación con el artículo analizado, se enfatiza que la educación ambiental debe orientarse a la formación integral de los estudiantes, promoviendo pensamiento crítico, participación activa e interdisciplinariedad para consolidar una conciencia ambiental sostenible desde edades tempranas. El estudio destaca que, aunque su importancia es reconocida, no siempre se aplica de manera efectiva en el aula, lo que limita su impacto real. Asimismo, subraya la necesidad de incorporar estrategias pedagógicas estructuradas y colaborativas que fortalezcan el equilibrio entre el ser humano y la naturaleza dentro del proceso educativo (Villanueva Blas et al., 2020).

Figura 11.

¿Usted conoce cuál es la importancia de la educación ambiental?

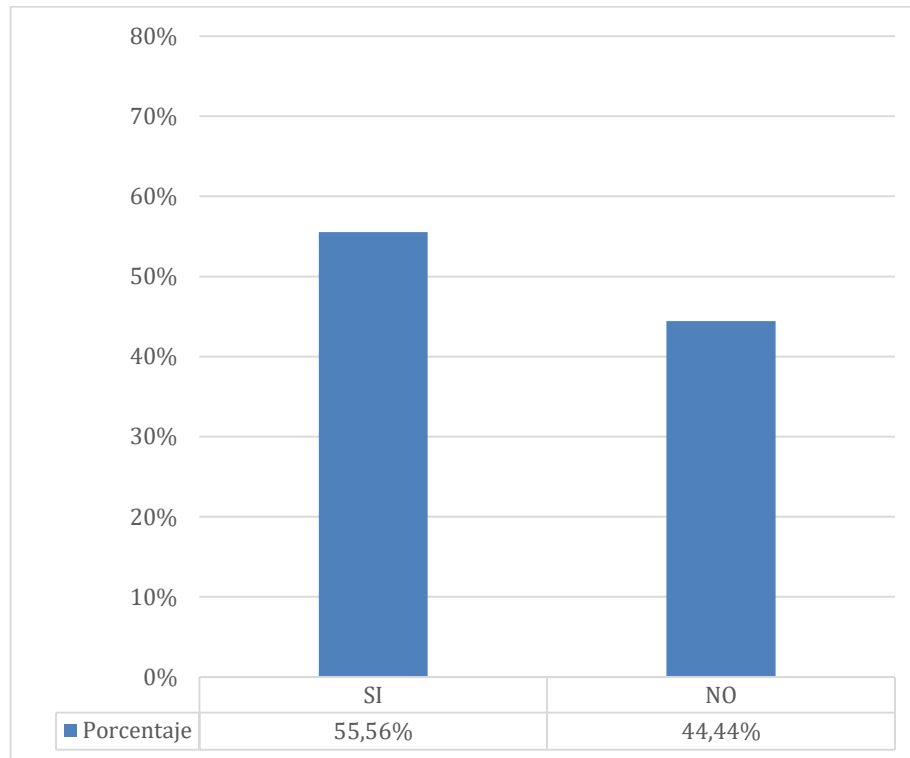


Elaborado por: Alex Tigasi

En la figura 11 se analiza la comprensión sobre la relevancia de la educación ambiental en la comunidad educativa. Los resultados muestran que el 69,14% de los encuestados reconoce la importancia de la educación ambiental, mientras que el 30,86% manifiesta no tener claridad o no considera relevante este tema. Estos datos evidencian que, si bien una mayoría identifica la educación ambiental como un elemento fundamental para la formación de hábitos sostenibles y la sensibilización sobre la protección del entorno, aún existe un porcentaje significativo de la población que no percibe plenamente su relevancia, lo cual puede limitar el impacto positivo de las acciones ambientales dentro de la institución. Esta situación resalta la necesidad de reforzar los procesos de capacitación y sensibilización ambiental, integrando contenidos prácticos y participativos que permitan consolidar una cultura ambiental sólida y eficaz en toda la comunidad educativa (De la cruz, 2022).

Figura 12.

¿Usted tiene conocimiento sobre sostenibilidad?



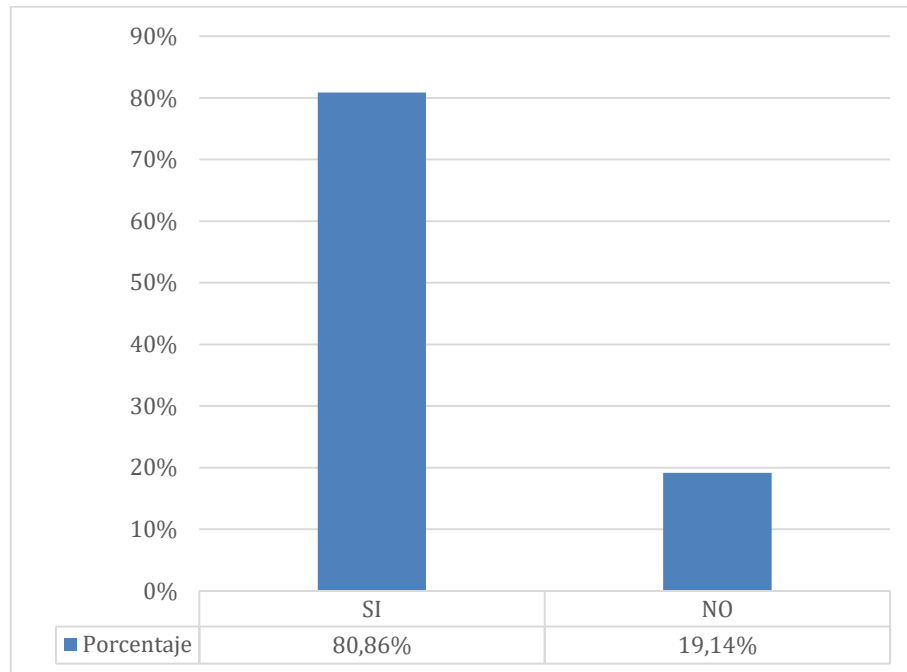
Elaborado por: Alex Tigasi

En la figura 12 se refleja que el 55,56% de los encuestados manifiesta tener conocimiento sobre el tema, mientras que el 44,44% indica no contar con dicho conocimiento. Estos resultados evidencian que, aunque más de la mitad de la comunidad educativa posee ideas básicas sobre prácticas responsables con el medio ambiente y el uso adecuado de los recursos, aún existe un porcentaje considerable que carece de este conocimiento, lo cual puede influir de manera negativa en la adopción de comportamientos sostenibles dentro de la institución.

En complemento, Ramírez (2022) señala que el 9% de los estudiantes relaciona la sostenibilidad con equilibrio ecológico y responsabilidad ambiental, evidenciando una brecha en la comprensión profunda del concepto, similar a las limitaciones identificadas en la gestión integral de residuos sólidos. Esta situación señala que se debe fortalecer la educación ambiental mediante programas formativos y capacitaciones continuas, orientadas a promover la sostenibilidad y el compromiso activo de estudiantes y docentes en el cuidado del entorno dentro y fuera de la institución.

Figura 13.

¿Ha recibido capacitación sobre educación ambiental?

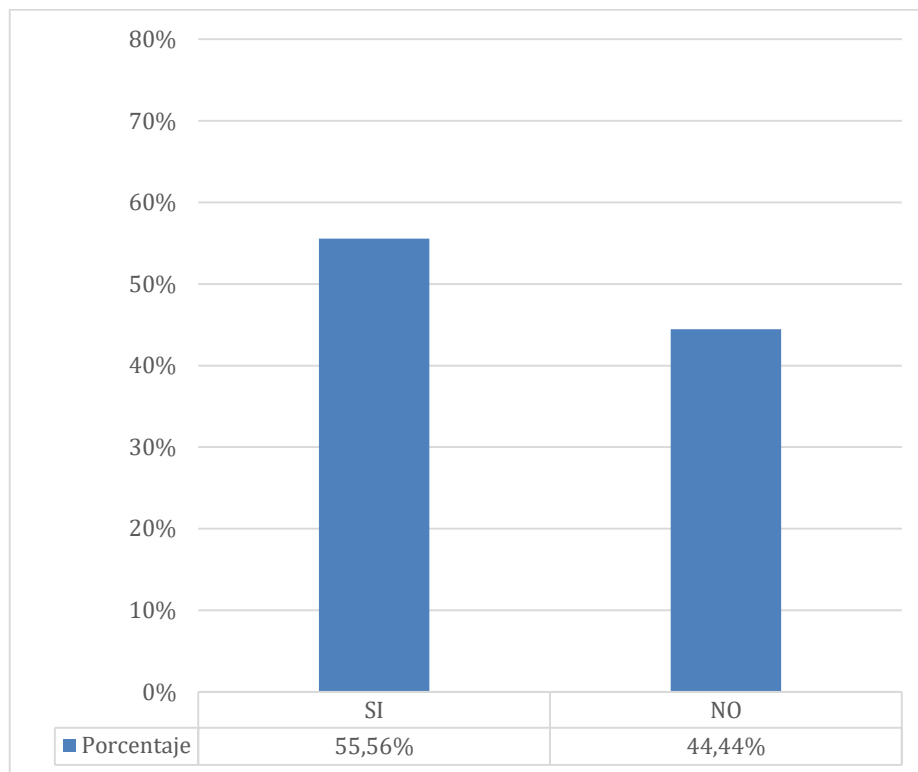


Elaborado por: Alex Tigasi

En la figura 13 se evidencia que el 80,86% de los encuestados ha recibido capacitación en educación ambiental, mientras que el 19,14% manifiesta no haber recibido formación sobre este tema. Estos resultados demuestran que la mayor parte de la comunidad educativa ha tenido la oportunidad de formar parte de programas o acciones formativas relacionadas con la educación ambiental, lo cual favorece la consolidación del conocimiento conceptual y la sensibilización frente al cuidado del entorno. No obstante, existe aún un grupo significativo de participantes que no ha sido capacitado, lo que indica que es indispensable reforzar y ampliar las estrategias educativas mediante nuevas propuestas que permitan transmitir información sobre dicho tema considerando actividades participativas sobre temáticas ambientales. La educación ambiental se desarrolla con el fin de promover un conocimiento uniforme y una correcta comprensión de la gestión de residuos sólidos dentro de la institución (Villanueva Blas et al., 2020).

Figura 14.

¿Ha recibido capacitación sobre la gestión de residuos sólidos?



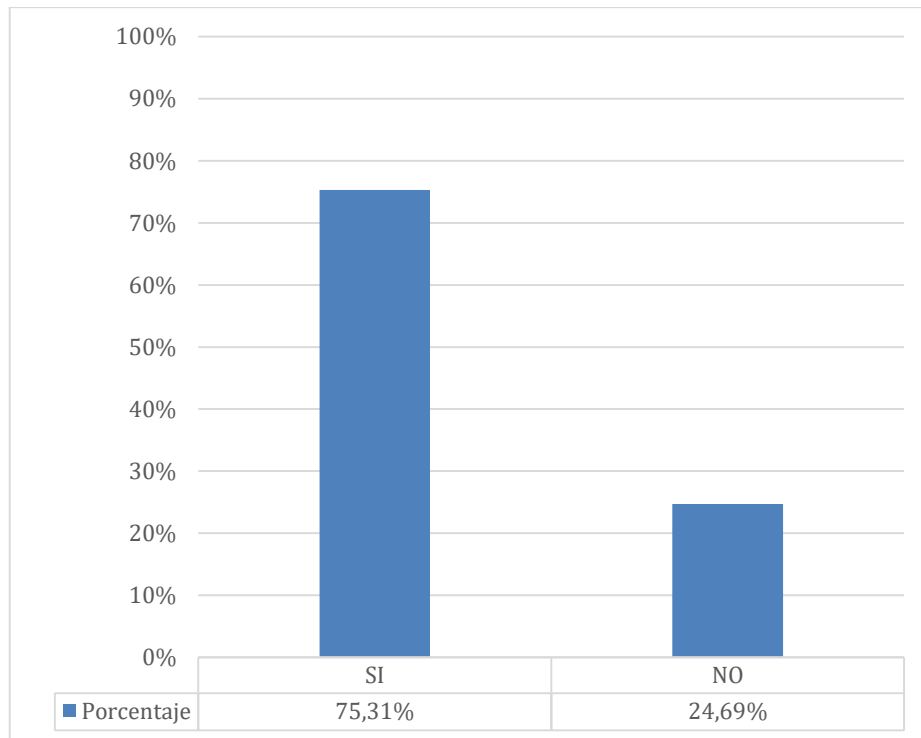
Elaborado por: Alex Tigasi

En la figura, 14 se refleja que el 55,56% de los encuestados indicó que ha recibido capacitación sobre este tema, mientras que 44,44% señaló que no ha recibido formación al respecto. Este resultado evidencia que, aunque una mayoría declaró haber recibido algún tipo de capacitación, aún existe una proporción considerable de la comunidad educativa que no ha sido formada suficientemente en la temática de gestión de residuos sólidos. Considerando que un porcentaje significativo de la población no ha tenido acceso a formación sobre prácticas adecuadas de gestión de residuos. Comparando con el estudio realizado por Ladino y Caicedo (2023), se obtuvieron los siguientes resultados, 50% de los encuestados tienen algún tipo de conocimiento sobre el manejo de los residuos sólidos, pero así mismo se cuenta con 46,2%, el cual no han recibido ningún tipo de información sobre el tema. Por la cual, se observa una carencia de iniciativas institucionales orientadas a la educación ambiental, lo cual influye de manera directa en prácticas inadecuadas, como la separación incorrecta de residuos en la fuente, el manejo deficiente de materiales y una escasa participación en proyectos medioambientales. En este sentido, los datos demuestran que es necesario implementar programas de capacitación continua para toda la comunidad educativa, para lograr fortalecer el conocimiento y las

prácticas en gestión ambiental y de residuos, con la finalidad de causar un impacto positivo en los hábitos y la cultura ambiental escolar.

Figura 15.

¿En la institución se realiza separación de residuos en la fuente?

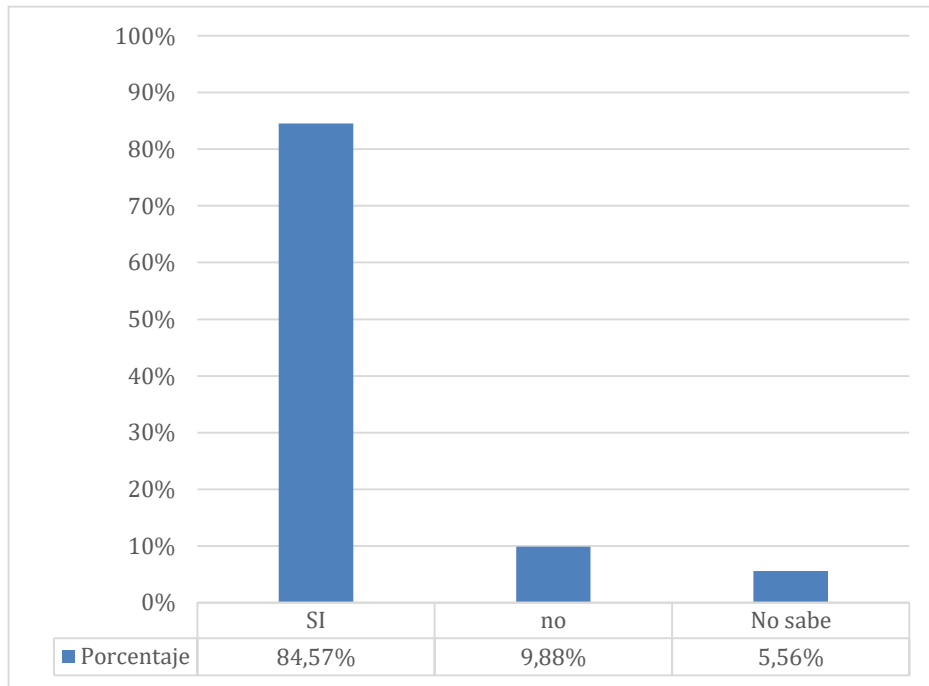


Elaborado por: Alex Tigasi

En la figura 15 se evidencia que el 75,31% de los encuestados manifiesta que sí se realiza la separación de residuos en la fuente, mientras que el 24,69% señala que no se lleva a cabo esta práctica. Estos resultados demuestran que, si bien la mayoría de la comunidad educativa participa o tiene conocimiento sobre la clasificación de los residuos en el lugar donde se generan, aún existe un porcentaje significativo que no implementa la separación en la fuente. Esta situación, limita la eficiencia del manejo adecuado de los residuos sólidos dentro de la institución. Al comparar estos datos con la investigación de Vilca Vidal (2024), se observa que la separación en la fuente indica que es elemental reforzar los programas de educación ambiental, así como implementar estrategias claras, permanentes y participativas para la gestión de residuos sólidos, con el fin de consolidar la separación en la fuente como una práctica habitual y efectiva en toda la comunidad educativa.

Figura 16.

¿La institución cuenta con recipientes diferenciados para la separación de residuos?

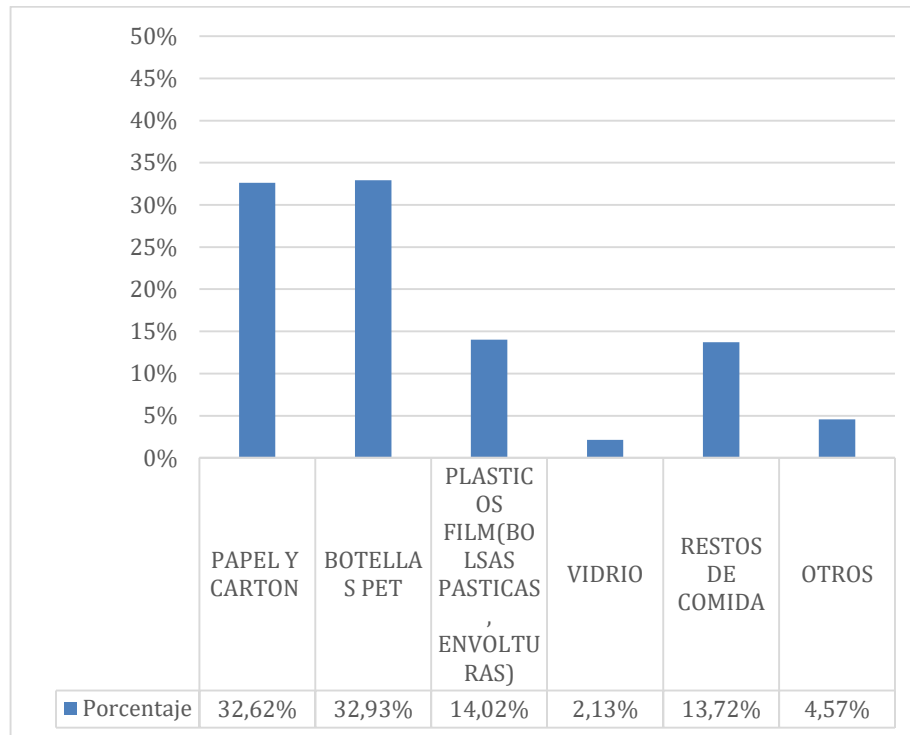


Elaborado por: Alex Tigasi

En la figura 16, la evaluación sobre la existencia de recipientes diferenciados para la separación de residuos en la Unidad Educativa del Milenio Canchagua reveló que, el 84,57% de los encuestados percibe que sí existen, mientras que el 9,88% manifiesta que no existen este tipo de recipientes y un 5,56% indicó no tener idea. Estos resultados indican que la mayoría de la comunidad educativa reconoce la presencia de una infraestructura básica para la separación de residuos; sin embargo, aún existe un porcentaje significativo que desconoce su existencia o no está seguro de su disponibilidad, lo cual puede limitar la efectividad de las prácticas de separación en la fuente y del aprovechamiento de residuos. La sola presencia de contenedores no garantiza su uso correcto si no hay conciencia y comprensión de su función. La separación diferenciada de residuos es una práctica fundamental para un manejo adecuado de los desechos en instituciones educativas, debido a que favorece su clasificación y posterior reciclaje, lo que permite reducir los impactos ambientales negativos. Para que esta infraestructura sea realmente efectiva, es necesario fortalecer la educación ambiental y promover el uso adecuado de los recipientes diferenciados entre toda la comunidad educativa, con campañas informativas y capacitación que incentiven su uso y cuidado, con la finalidad de mejorar la gestión de residuos (Botero, 2025).

Figura 17.

¿Conoce que tipo de residuos se genera más en la institución?



Elaborado por: Alex Tigasi

En la Figura 17, de acuerdo con los resultados obtenidos, se identifica que los residuos de botellas PET representan el mayor porcentaje de generación en la institución educativa, con un total de 32,93%, esto evidencia un alto consumo de bebidas en envases plásticos, principalmente de uso diario por parte de la comunidad educativa. En segundo lugar, se encuentra el papel y cartón, con un 32,62%, cuya generación está asociada al uso de material académico como cuadernos y hojas impresas; a esto se suma de manera significativa, los envases de leche que son distribuidos a través del Programa de Alimentación Escolar, por lo cual son considerados como un residuo recurrente dentro de la institución.

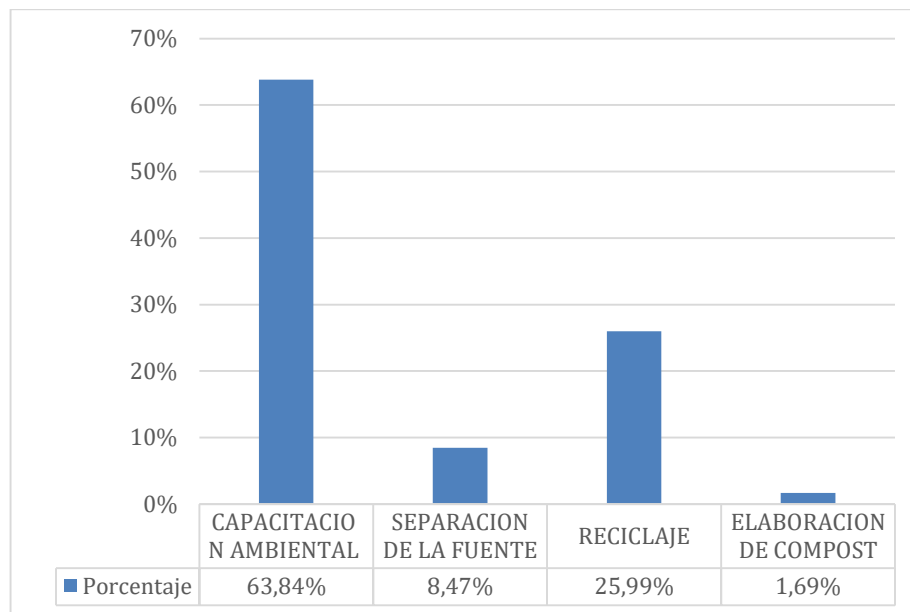
En menor porcentaje se registran los plásticos film (bolsas y envolturas plásticas) con un 14,02%, los cuales provienen principalmente de empaques de snacks, golosinas y productos del bar escolar; luego se encuentran los restos de comida con un 13,72%, que son generados a partir del consumo de alimentos. Finalmente, el vidrio presenta un porcentaje reducido del 2,13%, mientras que la categoría otros alcanzan el 4,57%, correspondiente a residuos diversos de menor generación. En comparación con el estudio de la Fundación Universitaria del Área Andina, donde el 35% de los residuos generados corresponde a plástico, seguido de 28% bolsas metálicas, 19% vidrio y 18% papel, se visualizó que el plástico es el desecho más generado en

el entorno educativo. Este resultado es relevante, ya que confirma que los residuos plásticos representan el principal problema dentro de las instituciones, lo que justifica la implementación de estrategias de reducción y un modelo de Gestión Integral de Residuos Sólidos para minimizar su impacto ambiental (Maldonado & Palacios ,2025).

Esta caracterización permitió evidenciar que una gran parte de los residuos generados es potencialmente reciclable, lo que resalta la importancia de fortalecer la separación en la fuente y el aprovechamiento de dichos materiales. La caracterización de los residuos sólidos generados en la institución es considerada como un punto clave para diseñar de manera correcta un modelo de gestión integral de residuos sólidos orientado a mejorar la sostenibilidad ambiental y el orden visual del entorno educativo.

Figura 18.

¿Qué acciones considera prioritarias para mejorar la gestión de residuos sólidos en la institución?



Elaborado por: Alex Tigasi

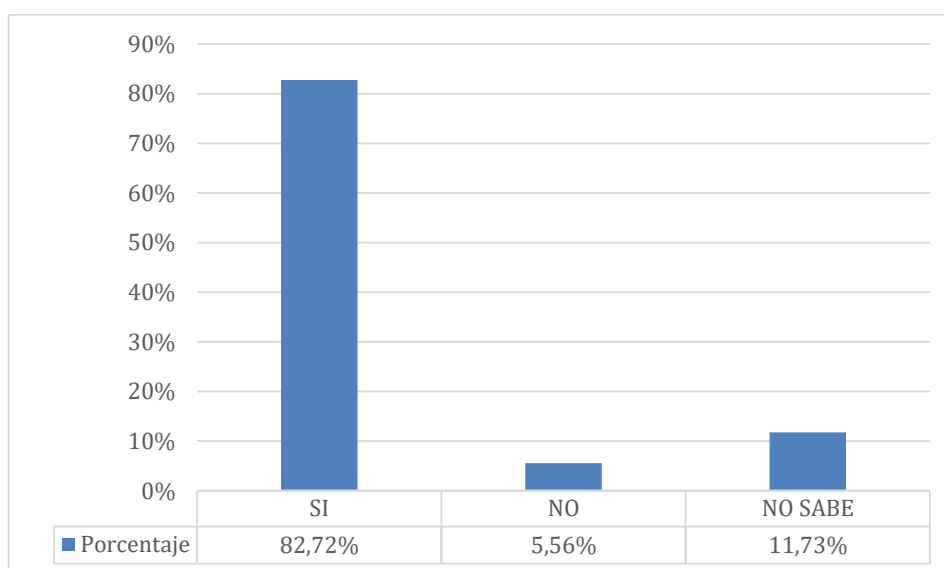
Los datos presentados en la Figura 18 muestran que la capacitación ambiental juega un papel muy importante en la mejora de la gestión de los residuos sólidos en la institución, alcanzando un 63,84% de preferencia. Este resultado deja en evidencia que la comunidad educativa identifica como una limitante clave la falta de conocimientos y formación sobre el manejo adecuado de los residuos, más allá de la disponibilidad de infraestructura. En segundo lugar, se ubica el tema del reciclaje, con un 25,99%, lo que refleja que una disposición favorable de los

residuos puede ser de mucha ayuda para lograr una gestión de residuos eficaz, llevando de la mano el aprovechamiento de los residuos y los procesos previos de orientación y capacitación.

Además, prácticas como la separación en la fuente (8,47%) y la producción de compost (1,69%) registran una menor valoración, lo que indica que aún no forman parte de los hábitos cotidianos de la comunidad educativa. Esta situación resalta la importancia de desarrollar programas formativos permanentes que expliquen de manera clara y práctica la aplicación de múltiples acciones que permitan de una u otra forma sembrar un interés en temas de aprovechamiento y disposición adecuada de los residuos. De este modo, la educación ambiental se define como un componente clave para fortalecer la gestión integral de residuos sólidos, fomentando la conciencia ambiental, impulsando cambios de actitud y facilitando la incorporación gradual de prácticas sostenibles en el ámbito escolar (Botero, 2025).

Figura 19.

¿Considera usted que el diseño de un modelo de gestión integral de residuos sólidos (GIRS) ayudaría a mejorar el ambiente escolar?



Elaborado por: Alex Tigasi

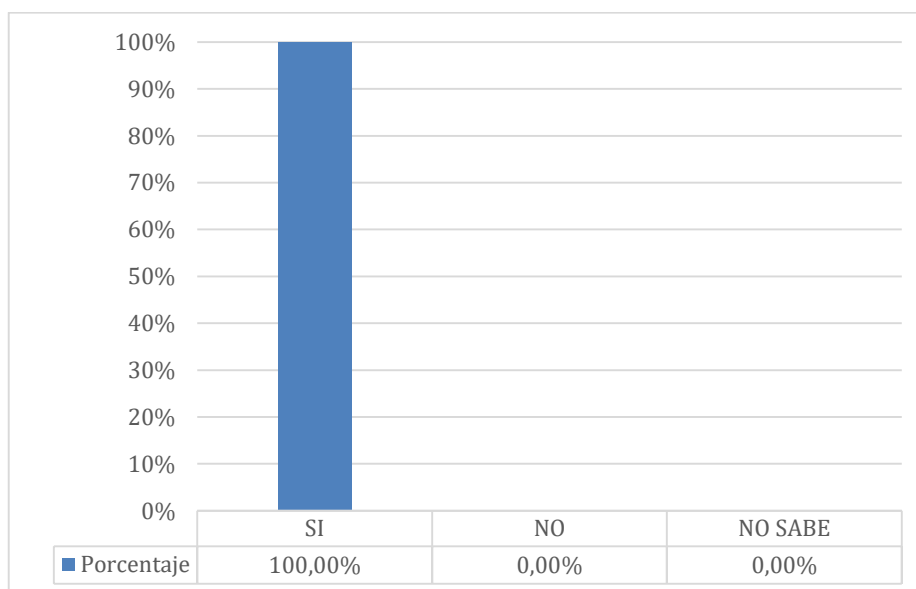
En la figura 19, la mayoría de los encuestados, representada por el 82,72%, considera que el diseño de un modelo de gestión integral de residuos sólidos (GIRS) contribuiría de manera positiva a la mejora del ambiente escolar. Este alto porcentaje evidencia una percepción favorable sobre la implementación de un modelo estructurado que permita organizar adecuadamente las actividades relacionadas con la generación, separación y disposición de los

residuos. Sin embargo, un 5,56% manifestó que no considera necesario dicho modelo, mientras que un 11,73% indicó no tener suficiente conocimiento para emitir una opinión, lo que refleja la necesidad de fortalecer el conocimiento sobre temas relacionados con el correcto proceso que deben tener los residuos generados, basándose en la concientización ambiental.

El predominio de respuestas afirmativas respalda la pertinencia de proponer un modelo de GIRS como una herramienta efectiva para mejorar las condiciones ambientales dentro y fuera de la institución educativa. Asimismo, la presencia de respuestas negativas y de desconocimiento, deja en claro que es de vital importancia reforzar los procesos de educación ambiental, con el fin de dar a conocer los diferentes beneficios que conlleva una correcta gestión integral de residuos. La implementación de este modelo permitirá optimizar el manejo de los residuos sólidos generados, reducir impactos ambientales negativos y promover una cultura ambiental responsable, alineándose con los objetivos de la propuesta y contribuyendo al mejoramiento del entorno escolar.

Figura 20.

¿Considera que la institución debe implementar más capacitaciones o programas ambientales dirigidos a docentes y estudiantes?



Elaborado por: Alex Tigasi

En la figura 20, los datos obtenidos muestran una aceptación absoluta por parte de los participantes, puesto que el 100% de los encuestados considera indispensable que la institución desarrolle más capacitaciones o programas ambientales dirigidos tanto a docentes como a estudiantes. Este resultado evidencia que existiría un impacto positivo en la educación

ambiental al tratar como un medio fundamental las capacitaciones y programas ambientales con la participación de toda la comunidad educativa, esto con la finalidad de fortalecer el conocimiento, la sensibilización y la adopción de comportamientos responsables en el contexto educativo. La inexistencia de respuestas negativas o de indecisión, refleja una disposición favorable de la comunidad educativa para involucrarse en acciones ambientales.

Por otra parte, según la tesis de Parrales (2024), se evidenció que el 42,5% de los docentes se muestra neutral en temas ambientales debido a la falta de conocimiento, mientras que solo el 37,5% afirma que la institución fomenta estrategias para el cuidado ambiental. Estos resultados guardan relación con la presente investigación, donde se reconoce la necesidad de fortalecer procesos de capacitación dirigidos tanto a docentes como a estudiantes, así como la implementación de estrategias ambientales y un modelo de Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS), considerando que el 100% de los encuestados manifestó la importancia de su aplicación en la institución.

13. DISCUSIÓN DEL SEGUNDO RESULTADO

Los resultados obtenidos en la presente investigación permiten analizar de manera integral la relación existente entre el nivel de conocimiento ambiental de los estudiantes y la generación de residuos sólidos dentro de la institución educativa. A partir de la tabulación de las encuestas y la caracterización física de los residuos, se determinó que, aunque existe un nivel aceptable de conocimiento teórico sobre conceptos básicos de residuos sólidos y educación ambiental, este no se traduce plenamente en prácticas sostenibles que reduzcan la generación y mejoren el manejo de los residuos.

En cuanto al análisis del conocimiento ambiental, los porcentajes obtenidos reflejan que una mayoría de estudiantes identifica adecuadamente los residuos sólidos (73,46%), distingue entre residuos orgánicos e inorgánicos (77,16%) y reconoce la importancia de las 3R (78,40%). Además, indican que el 79,63% de los participantes en la encuesta conoce qué significa la educación ambiental y el 69,14% comprende su relevancia en la comunidad educativa; sin embargo, todavía persisten falencias formativas, dado que un grupo considerable evidencia carecer de un conocimiento o formación adecuada sobre el asunto.

Los resultados sugieren que la educación ambiental logra transmitir nociones fundamentales sobre el correcto manejo de los residuos, lo cual es coherente con lo señalado por Ojeda, et al., (2022), quienes mencionan que la formación ambiental en etapas escolares puede generar bases conceptuales significativas para la adopción de actitudes responsables. Sin

embargo, estos niveles de conocimiento no logran consolidarse como competencias prácticas sostenidas

Esta situación se evidencia claramente al analizar el desconocimiento relacionado con la disposición final de los residuos, donde el 43,21% de los encuestados no logra identificar correctamente este proceso. Este hallazgo resulta relevante, ya que demuestra que los estudiantes poseen una comprensión fragmentada del sistema de gestión de residuos sólidos. Según Gómez M, et al. (2022), indica que esta dificultad es frecuente en contextos educativos, debido a que los ciclos finales del manejo de residuos sólidos suelen quedar fuera del alcance visible de los estudiantes, limitando una comprensión integral del ciclo completo.

Desde una perspectiva teórica, el aprendizaje significativo se logra cuando la parte teórica y la práctica van de la mano, es decir, el estudiante participa activamente en procesos reales de transformación de su entorno poniendo en práctica todo lo aprendido en las capacitaciones. La brecha identificada entre conocimiento y práctica confirma la necesidad de integrar metodologías participativas, como: campañas ambientales, proyectos escolares y actividades prácticas, que permitan consolidar los aprendizajes teóricos.

No obstante, es importante reconocer las limitaciones de la presente investigación. En primer lugar, el estudio y análisis se desarrolló en una sola institución educativa, lo que limita la generalización de los resultados a otros contextos. Además, la información obtenida mediante encuestas depende de la percepción de los estudiantes, lo cual puede introducir sesgos asociados a la interpretación de las preguntas o al deseo de responder de manera socialmente aceptable. Asimismo, la caracterización de residuos sólidos se realizó en un periodo de tiempo determinado, por lo que los resultados podrían variar en otros momentos del año.

Los hallazgos dan a conocer que es de suma importancia la aplicación de actividades prácticas asociadas con sus debidas capacitaciones. Desde el punto de vista institucional, los resultados evidencian la necesidad de fortalecer programas de educación ambiental orientados no solo a la sensibilización, sino también a la acción (reciclaje, usos adecuados de los recursos). La implementación de estrategias como la separación de residuos en la fuente, el reciclaje y el aprovechamiento de residuos orgánicos, podría reducir significativamente la generación per cápita de residuos y mejorar el desempeño ambiental de la institución y su entorno.

El presente estudio contribuye a la comprensión de la relación entre conocimiento ambiental y generación de residuos sólidos en contextos educativos, aportando evidencia empírica que respalda la necesidad de enfoques integrales de gestión ambiental escolar.

Asimismo, refuerza la idea de que la educación ambiental es de suma importancia en las instituciones educativas y debe ser abordada como un proceso continuo, transversal y contextualizado.

13.1.1. Diseño de un modelo de gestión integral de residuos sólidos en la Unidad Educativa del Milenio Canchagua, con un enfoque de educación ambiental y sostenibilidad.

Introducción

En la Unidad Educativa del Milenio Canchagua, el diagnóstico previo permitió identificar los tipos de residuos generados, así como el nivel de conocimientos ambientales de los estudiantes, evidenciando la necesidad de estructurar un modelo que articule la gestión de residuos con procesos educativos permanentes.

En este contexto, el diseño de un modelo de gestión integral de residuos sólidos se plantea como una herramienta estratégica que permita organizar de forma sistemática las acciones relacionadas con la reducción, separación, aprovechamiento y disposición final de los residuos, integrando la educación ambiental como eje transversal. Este enfoque no solo busca mejorar el manejo de los desechos dentro de la institución, sino también fortalecer actitudes, valores y comportamientos responsables en la comunidad educativa, orientados hacia la sostenibilidad ambiental.

La presente propuesta se enfoca exclusivamente en el diseño del modelo, considerando los resultados obtenidos en la etapa diagnóstica, las características propias de la institución y la necesidad de establecer procesos claros, progresivos y evaluables que puedan ser aplicados en el entorno escolar.

Objetivo General

Diseñar un modelo de gestión integral de residuos sólidos en la Unidad Educativa del Milenio Canchagua, que promueva la educación ambiental, la sostenibilidad y la correcta disposición de los residuos generados.

1.- Caracterización de los Residuos Sólidos

Objetivo

Caracterizar los residuos sólidos generados en la institución.

La caracterización de los residuos sólidos se plantea como una propuesta fundamental para identificar de manera técnica y ordenada los tipos de residuos que se generan dentro de la

institución educativa, considerando su origen, cantidad y características físicas. Esta actividad permitirá reconocer los residuos orgánicos, inorgánicos reciclables y no reciclables producidos por estudiantes, docentes y personal administrativo durante la jornada escolar. Para su desarrollo se propone realizar observaciones directas, registros diarios y una clasificación inicial de los residuos en puntos específicos de generación, como aulas, patios y áreas administrativas, lo que facilitará la toma de decisiones ambientales adecuadas.

La caracterización se realizará mediante el desarrollo en la separación en la fuente y mejorar la gestión integral de los residuos sólidos dentro de la institución. A partir de los resultados obtenidos, se podrán establecer estrategias orientadas a la reducción de residuos enviados a disposición final, así como al aprovechamiento de materiales reciclables y orgánicos. Además, esta actividad contribuirá a fortalecer la educación ambiental en la comunidad educativa, promoviendo hábitos responsables y una mayor conciencia sobre la correcta gestión de los residuos sólidos generados en el entorno escolar.

Componentes del Sistema de Gestión Integral

1.- Separación en la Fuente

La separación en la fuente constituye una acción fundamental dentro de la propuesta de gestión de residuos sólidos, ya que permite clasificar adecuadamente los desechos desde el lugar donde se generan. Para su implementación se propone la instalación de un sistema de puntos ecológicos en las distintas áreas de la institución educativa, los cuales contarán con señalética clara y diferenciada que facilite la correcta identificación de residuos orgánicos, reciclables y no reciclables, promoviendo así un manejo ordenado y eficiente.

Objetivo

Establecer la separación en la fuente mediante puntos ecológicos señalizados para mejorar la clasificación de residuos

Tabla 6.

Clasificación de contenedores

Color del contenedor	Tipo de residuo
Verde	Residuos orgánicos
Gris	Papel y cartón
Azul	Plásticos
Negro	Residuos no aprovechables

Elaborado por: Alex Tigasi

Ubicación estratégica en:

La ubicación de los puntos ecológicos dentro de la institución educativa ha sido definida de manera estratégica, considerando las áreas de mayor generación y tránsito de residuos sólidos, con el fin de facilitar la separación en la fuente y garantizar su uso adecuado por parte de la comunidad educativa. Para este propósito, se establece la instalación de 15 puntos ecológicos, distribuidos de forma equilibrada en los distintos espacios de la institución, de acuerdo con el plano de implantación general, asegurando una cobertura adecuada y una correcta gestión de los residuos sólidos generados.

- **Patio principal:** se ubican 3 puntos ecológicos debido a la alta concentración de estudiantes durante recreos y actividades colectivas.
- **Dirección administrativa:** se instala 1 punto ecológico destinado al manejo de residuos generados por el personal administrativo.
- **Biblioteca:** se coloca 1 punto ecológico para la correcta gestión de residuos de papel y material de oficina.
- **Bar escolar:** se disponen 2 puntos ecológicos por la generación constante de residuos orgánicos e inorgánicos derivados del expendio de alimentos.
- **Canchas deportivas:** se implementan 3 puntos ecológicos orientado al manejo de residuos producidos durante actividades recreativas y deportivas.
- **Bloque de aulas:** se instalan 5 puntos ecológicos distribuidos estratégicamente para facilitar la separación de residuos desde el lugar de generación.

Tabla 7.

Presupuesto para la implementación de contenedores

Recurso	Cantidad	Valor unitario (\$)	Valor total (\$)
Puntos ecológicos	15	135	2.025
Señalética	15	6	90
Cemento	2	7,50	15
Material de construcción	1	50	50
Total			2.180

Elaborado por: Alex Tigasi

2. Manejo de Residuos Orgánicos

El manejo de los residuos orgánicos generados en la institución constituye una acción prioritaria dentro de la propuesta, ya que permite reducir la cantidad de desechos enviados a disposición final y minimizar los impactos ambientales asociados. Los residuos orgánicos se reutilizarán para la elaboración de abonos mediante un sistema de compostaje, los cuales serán aprovechados en los espacios verdes de la institución, contribuyendo al mejoramiento del suelo y al fortalecimiento de prácticas ambientales sostenibles.

Objetivo

Elaborar un sistema de compostaje institucional para aprovechar residuos orgánicos

Estrategia: Compostaje institucional

- Recolección diaria de residuos orgánicos del bar y patios.
- Diseñar de una compostera escolar.
- Usar el compost en áreas verdes o huertos escolares.

Procedimiento para la construcción de una cama de compost

Construcción

De acuerdo con las condiciones del terreno, se recomienda ubicar en un lugar protegido del sol y del viento, por ejemplo, bajo la sombra de un árbol o cerca de una fuente de agua. Se recomienda de preferencia, se ubique paralela a la dirección del viento (*Torres Cedillo, 2025*).

Los composts se pueden construir sobre la superficie del suelo, en pequeños hoyos excavados en el terreno, y pequeños depósitos contruidos de cementos, plástico, acero inoxidable y alambre.

Los diferentes criterios de construcción de compost dependen de las condiciones climáticas, de tal forma que para lugares donde la precipitación sea mayor de 600 mm, se recomienda construir los composts sobre la superficie del suelo y cuando es menor a esta cantidad, se sugiere se construyan fosas o hoyos con sistemas de drenaje para recolectar los percolados.

Según Torres (2025), los pasos a seguir para la construcción de una cama de compost sobre la superficie del suelo se presentan a continuación:

- Trazar en el terreno un rectángulo de 2 o 3m de ancho y por lo menos 10 m de longitud.
- Limpiar de malezas el terreno y aflójele con un biello o pala a una profundidad de 20 cm.

- El tamaño de la pila del compost estará en función de la cantidad de material con que cuente el productor; es muy importante que la pila tenga una sección trapezoidal; las dimensiones que se recomiendan son: de 10 m de largo, 2 m de base mayor, 1.5 m de base menor y una altura de 1.5 m
- Sobre la superficie del terreno construir una rejilla de madera gruesa para facilitar una buena aireación del material.
- Sobre la rejilla de madera colocar una capa de rastrojo o paja de 30 cm de altura a todo lo largo de la cama.
- Posteriormente agregar una capa de 15 cm de altura de rastrojos de maíz o frijol, malezas, residuos de hortalizas, ramas, desechos de comida, bagazos, aserrín, viruta, pulpa y café, según lo materiales disponibles
- Colocar de inmediato una capa de 5 o 10 cm de altura de estiércol lo más desmenuzado posible.
- Humedecer cada una de las capas muy bien y continuar colocando capas alternas sin repetir la primera capa de material grueso, hasta que la composta tenga 1.5 m de altura.
- Finalmente cubrir el compost con tierra o con un plástico en los casos que las lluvias sean frecuentes y abundantes. Una pila de composta, preparada con el procedimiento descrito.

Tabla 8.

Presupuesto para la realización de un sistema de compostaje

Recurso	Cantidad	Valor unitario (\$)	Valor total (\$)
Ladrillo	620	0,30	217
Geomembrana	60 metros	3	180
Cemento	5	7,50	37.5
Material de construcción	1	50	50
Total			484,5

Elaborado por: Alex Tigasi

3. Manejo de Residuos Reciclables

Objetivo

Fomentar la valorización de residuos mediante reciclaje:

La colocación de las Estación con recipientes de colores, para la clasificación en la fuente se definió las áreas más concurridas los accesos, de acuerdo con la necesidad se coloran 15 estaciones con recipientes para el almacenamiento temporal y acopio.

Papel y cartón (38%)

En los puntos ecológicos se realizará la recolección limpia y seca de residuos previamente separados, asegurando que materiales como papel, cartón, plástico y vidrio estén libres de contaminación orgánica; cada estación contará con señalética clara y recipientes diferenciados por color para facilitar la correcta disposición. Los residuos recolectados serán trasladados periódicamente a un área de almacenamiento temporal dentro de la institución, donde se mantendrán clasificados y protegidos hasta su entrega programada a gestores o recicladores autorizados, garantizando su adecuado aprovechamiento y trazabilidad dentro del sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Plásticos (32%)

En el caso de los residuos plásticos, que representan el 32% del total generado en la institución, se realizará una clasificación básica en las estaciones de reciclaje, diferenciando principalmente botellas PET, envases plásticos y envolturas. Estos materiales deberán depositarse limpios y secos para facilitar su aprovechamiento. Posteriormente, se establecerán acuerdos con recicladores locales o gestores autorizados para garantizar su recolección periódica, promoviendo así su reincorporación a la cadena productiva y fortaleciendo el sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos dentro de la institución.

Manejo de Residuos No Aprovechables (8%)

En cuanto a los residuos no aprovechables, que representan el 8% del total generado en la institución, estos serán depositados en contenedores cerrados y debidamente identificados para evitar contaminación, malos olores o dispersión. Su disposición final estará a cargo del servicio de recolección municipal, garantizando un manejo adecuado. Paralelamente, se impulsarán campañas de reducción del consumo y sensibilización para disminuir progresivamente la generación de este tipo de residuos dentro de la institución.

4.- Componente de Educación Ambiental

La educación ambiental constituye el eje transversal del sistema y se integra como un componente esencial de la propuesta para la gestión de los residuos sólidos en la institución

educativa, permitiendo articular el aprendizaje teórico con la aplicación práctica de acciones orientadas a la correcta clasificación, reducción y aprovechamiento de los residuos. Este enfoque refuerza de manera continua las actividades planteadas, apoya la caracterización y separación en la fuente, fomenta hábitos responsables en los estudiantes y contribuye al fortalecimiento de una cultura ambiental sostenible dentro del sistema educativo.

Objetivo

Crear programas de educación ambiental que fortalezcan la gestión integral de los residuos sólidos y fomenten hábitos ambientales,

Medida

Desarrollar un programa permanente de educación ambiental mediante capacitaciones, campañas de sensibilización y actividades participativas, orientadas a mejorar el manejo responsable de los residuos sólidos.

Responsable de la medida

La ejecución del programa estará a cargo de las autoridades institucionales, con la participación activa de docentes y estudiantes, quienes serán responsables de apoyar, desarrollar y dar cumplimiento a las actividades de educación ambiental y gestión adecuada de los residuos sólidos.

Estrategia 1. Charlas educativas ambientales

- Sensibilización sobre la problemática de los residuos sólidos en el entorno local.
- Tipos de residuos sólidos y su correcta clasificación.
- Gestión integral de residuos sólidos: generación, separación, recolección y disposición final.
- Importancia del uso adecuado de los puntos ecológicos.
- Impactos ambientales y en la salud por el manejo inadecuado de los residuos.

Estrategia 2. Socialización del uso de puntos ecológicos

- Función y objetivo de los puntos ecológicos dentro de la institución/comunidad.
- Identificación de colores y tipos de residuos en cada contenedor.
- Buenas prácticas para la separación en la fuente.
- Responsabilidad individual y colectiva en el uso de los puntos ecológicos.

Estrategia 3. Capacitación en compostaje

- Identificación de residuos orgánicos aprovechables.
- Proceso básico para la elaboración de compost.
- Beneficios ambientales del compostaje.
- Uso del compost en áreas verdes o huertos ecológicos.

Estrategia 4. Campañas informativas y comunicacionales

- Aplicación de las 3R (Reducir, Reutilizar y Reciclar).
- Reducción de residuos desde el hogar y la institución.
- Aprovechamiento de materiales reciclables.
- Difusión de mensajes ambientales mediante afiches, infografías y murales.

Estrategia 5. Fortalecimiento de la cultura ambiental

- Rol de la comunidad educativa en la gestión de residuos sólidos.
- Importancia de la participación comunitaria.
- Compromiso ambiental para la sostenibilidad.

Tabla 9.

Roles y Responsabilidades del personal de la unidad educativa

Actor	Responsabilidad
Estudiantes	Separación correcta de residuos
Docentes	Integración del SGIRS en clases
Autoridades	Gestión institucional y seguimiento
Personal de limpieza	Recolección diferenciada
Comité Ambiental	Monitoreo y evaluación

Elaborado por: Alex Tigasi

La tabla presenta una distribución clara de los roles y responsabilidades del personal involucrado en la gestión de residuos sólidos dentro de la unidad educativa. Esta organización es fundamental para garantizar la efectividad del Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos (SGIRS) en la institución.

- Los estudiantes tienen un papel activo en la separación correcta de residuos, lo cual es esencial para minimizar la contaminación y facilitar el reciclaje. Estudios muestran que cuando los estudiantes participan activamente, la tasa de residuos correctamente separados puede aumentar hasta un 70%.
- Los docentes integran el SGIRS en las actividades educativas, promoviendo la formación ambiental y fomentando hábitos sostenibles. La incorporación del tema en clases contribuye a un mayor compromiso y conciencia ambiental entre los alumnos.
- Las autoridades son responsables de la gestión institucional y del seguimiento de las actividades, asegurando que se implementen las políticas y que se cumplan los objetivos ambientales de la escuela. Su supervisión es clave para mantener la continuidad y efectividad del programa.
- El personal de limpieza realiza la recolección diferenciada, asegurando que los residuos separados por los estudiantes sean gestionados adecuadamente, evitando mezclas que dificulten el reciclaje.
- Finalmente, el Comité Ambiental se encarga del monitoreo y evaluación del proceso, lo que permite identificar áreas de mejora y ajustar estrategias para optimizar la gestión de residuos.

Tabla 10.*Presupuesto de los recursos para capacitaciones*

Recurso	Cantidad	Valor unitario (\$)	Valor total (\$)
Kit educativo (manuales hojas)	100	2	200
Poster e infografías	20	7	140
Señalética	8	6	48
facilitador ambiental	1	800	800
Total			1184

Elaborado por: Alex Tigasi**Presupuesto total****Tabla 11.***Presupuesto total del programa*

Programas	Presupuesto (\$)
------------------	-------------------------

Componentes del Sistema de Gestión Integral	2180
Componente de Manejo de Residuos Orgánicos	484,5
Componente de Manejo de Residuos Reciclables	0
Componente de Educación Ambiental	1184
Total	3848,5

Elaborado por: Alex Tigasi

Beneficios del Modelo

Ambientales

En el contexto ambiental, el modelo aporta de forma notable a la disminución de la polución interna de la institución, pues fomenta la adecuada separación de los desechos en el lugar de origen a través de los lugares ecológicos estratégicamente localizados. Esta medida reduce la acumulación de residuos combinados y promueve su correcta gestión, previniendo efectos perjudiciales en el ambiente educativo.

De igual forma, el uso del compostaje posibilita la utilización de los desechos orgánicos producidos en el comedor y otras zonas, convirtiendo estos en fertilizante natural que puede emplearse en jardines y áreas verdes. Esto no solo disminuye el volumen de desechos enviados a disposición final, sino que también favorece la reducción de emisiones contaminantes y el robustecimiento de prácticas sustentables en el interior de la institución.

Educativos

En el contexto educativo, el modelo potencia la creación de una conciencia ecológica en los alumnos, quienes se involucran de manera activa en la categorización de desechos y en el proceso de compostaje. Esta experiencia tangible enriquece los conocimientos teóricos enseñados en el salón de clases, facilitando que el aprendizaje sea experiencial y contextual.

Asimismo, la propuesta promueve el fomento de habilidades ciudadanas tales como la responsabilidad, la colaboración en equipo y la dedicación hacia la preservación ambiental. Al incorporar la sostenibilidad en el proceso educativo, se fomenta un aprendizaje relevante que va más allá del entorno pedagógico y puede ser replicado en las viviendas y en la comunidad.

Sociales

En el contexto social, el modelo promueve la implicación directa de toda la comunidad educativa, que abarca a alumnos, profesores y personal de administración, en la gestión

responsable de los desechos sólidos. Esta cooperación potencia el sentimiento de identidad y la dedicación conjunta hacia un objetivo compartido dirigido al bienestar del medio ambiente.

Además, la puesta en marcha del compostaje y los sitios ecológicos ayuda a fortalecer una cultura ambiental institucional. Con el paso del tiempo, estas acciones se transforman en costumbres constantes que promueven principios de responsabilidad compartida, respeto al medio ambiente y sostenibilidad, produciendo un efecto beneficioso tanto en el interior como en el exterior de la institución de enseñanza.

Resultados esperados

Mediante la aplicación de la propuesta de educación ambiental en la Unidad Educativa del Milenio Canchagua, se espera generar cambios progresivos en los conocimientos, actitudes y prácticas de la comunidad educativa en relación con la gestión integral de residuos sólidos y la sostenibilidad. El proceso formativo continuo permitirá fortalecer la comprensión de los estudiantes sobre la problemática ambiental asociada a la generación de residuos y sus impactos en el entorno escolar y comunitario, promoviendo una mayor conciencia ambiental.

Asimismo, con la implementación de la propuesta se espera que, además de fortalecer la identificación y correcta clasificación de los residuos sólidos, el compostaje permita aprovechar los residuos orgánicos generados en la institución y transformarlos en fertilizante natural para áreas verdes o proyectos escolares, reduciendo así la cantidad de residuos enviados a disposición final. Asimismo, la ubicación estratégica de 15 puntos ecológicos promoverá la separación en el punto de origen, fomentando una cultura organizacional y visualmente estructurada que promueva la adecuada disposición de los residuos. En conjunto, estas medidas ayudarán a reforzar hábitos ambientales responsables, mejorar el entorno institucional y proyectar prácticas sustentables en la comunidad educativa.

Mediante las acciones de sensibilización, talleres prácticos y campañas educativas incluidas en la propuesta, se fortalecerá una cultura ambiental institucional basada en la participación activa, la corresponsabilidad y el trabajo conjunto entre estudiantes, docentes y personal administrativo. Estas estrategias permitirán promover una gestión integral de residuos sólidos compartida y sostenida en el tiempo, así como el desarrollo de una actitud crítica y reflexiva frente a los patrones de consumo, impulsando prácticas responsables como la reducción, reutilización y reciclaje.

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

De acuerdo el diagnóstico efectuado en la unidad educativa del Milenio Canchagua, se estableció que la generación per cápita de residuos sólidos es de $G_{pc} = 0,32 \text{ kg/persona}\cdot\text{día}$. Se observó que la mayor parte corresponde a papel y cartón, con un 38 %, lo cual está directamente relacionado con las tareas administrativas y académicas propias del ambiente educativo. Este resultado revela la necesidad de reforzar acciones para reducir y aprovechar estos materiales desde su origen, con el objetivo de disminuir la cantidad de residuos destinados a disposición final y optimizar la gestión integral de los residuos sólidos dentro del establecimiento.

La evaluación llevada a cabo en la unidad educativa señala que hay conocimientos generales sobre reciclaje y cuidado ambiental; sin embargo, son insuficientes y no se aplican con frecuencia en la práctica, ya que no existen programas sistemáticos de educación ambiental ni procesos formales de capacitación en el manejo de desechos sólidos. Esto se traduce en debilidades al clasificar, separar en la fuente y aprovechar los desechos, lo cual obstaculiza el desarrollo de comportamientos responsables con respecto al medio ambiente y la participación del conjunto educativo. Esto resalta la necesidad de poner en marcha acciones continuas de formación que fortalezcan el compromiso con el medio ambiente y optimicen la gestión integral de residuos sólidos dentro de la institución.

La propuesta de gestión integral de residuos sólidos para la Unidad Educativa, orientada a fortalecer una cultura ambiental y promover prácticas sostenibles dentro de la institución. La propuesta contempla el desarrollo de un sistema de compostaje para el aprovechamiento de los residuos orgánicos producidos en la institución, la instalación de 15 puntos ecológicos que facilitan la separación en la fuente y promoción de campañas con temas específicos relacionadas con la reducción, reutilización y reciclaje. Asimismo, esta iniciativa busca fomentar la participación de estudiantes docentes y personal administrativa.

Recomendaciones

Se recomienda a las autoridades educativas y docentes de la Unidad Educativa del Milenio Canchagua implementar acciones permanentes para el control y reducción de la generación de residuos sólidos, priorizando la identificación y clasificación de los desechos generados en la institución, tales como residuos orgánicos, papel, cartón y plásticos. La aplicación de estrategias como la separación en la fuente, el uso de contenedores diferenciados y la promoción de prácticas de reducción permitirá disminuir la cantidad de residuos dispuestos de manera inadecuada y mejorar el manejo ambiental dentro de la unidad educativa.

Se recomienda a los docentes de la Unidad Educativa del Milenio Canchagua desarrollar de manera continua programas sistemáticos de educación ambiental y capacitación en el manejo de residuos sólidos, orientados a fortalecer los conocimientos existentes y, principalmente, su aplicación práctica. Estas acciones deben enfocarse en la clasificación de residuos, la separación en la fuente y el aprovechamiento de materiales reciclables. Con el fin de corregir las debilidades identificadas y promover comportamientos ambientales responsables en toda la comunidad educativa.

Se recomienda a las autoridades de la institución considerar la ejecución progresiva de la propuesta de gestión de residuos sólidos, mediante la asignación de recursos y humana necesarias para garantizar su sostenibilidad. Además, se recomienda la asignación de recursos para el seguimiento técnico que permita medir el impacto del sistema de compostaje y el uso adecuado de los 15 puntos ecológicos y la efectividad de las campanas de educación ambiental y gestión de residuos sólidos, con el fin de fortalecer la participación de la comunidad educativa.

15. BIBLIOGRAFÍA

- Acuña, A. (2023). *Sistema de gestión de residuos sólidos en la Urbanización el Milagro – Huaura 2023*. Perú: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Obtenido de <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/8183/Sistema%20de%20Gesti%C3%B3n%20de%20Residuos%20S%C3%B3lidos%20en%20la%20urbanizaci%C3%B3n%20el%20Milagro%20%E2%80%93%20Huaura%202023.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alcaraz-Londoño, L. M., Ortiz-Clavijo, L. F., Gallego Duque, C. J., & Gutiérrez Betancur, S. A. (2022). Review on techniques of automatic solid waste separation in domestic applications. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics.*, 11(1), 128-133. Retrieved from <https://doi.org/10.11591/eei.v11i1.3448>
- Arellano, M., & Carvajal, J. (2024). Revisión sistematizada sobre el Sumak kawsay en la educación. *Collectivus Revista de Ciencias Sociales*, 11(1). doi:<https://doi.org/10.15648/Collectivus.vol11num1.2024.3965>
- Ariza, C., Aaron, L., & Orozco, B. (2023). Educación Ambiental, Bioética y agenda 2030: un episteme urgente en la universidad. *Revista de Ciencias Humanas Teoría Social y Pensamiento Crítico*(23), 174-184. doi:<https://doi.org/10.5281/zenodo.14268439>
- Asamblea Constituyente del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Obtenido de Registro Oficial No. 449.

- Asamblea Nacional del Ecuador. (2022). *Ley para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad*. Obtenido de Registro Oficial.
- Barba, M. (2019). Límites e indefiniciones de la educación ambiental, un debate permanente. *Revista de Educación Social*, 28, 9-31.
- Bernache-Pérez, G., De Medina-Salas, L., Castillo-González, E., & Giraldi-Díaz, M. R. (2023). Strategies to strengthen integrated solid waste management in small municipalities. *Sustainability*, 15(5), 4318. Obtenido de <https://doi.org/10.3390/su15054318>
- Basantes, D., & Cahueñas, J. (2025). diseño de un sistema de gestión de residuos sólidos, en la parroquia de san juan de pastocalle cantón latacunga provincia de cotopaxi, 2025 [universidad técnica de cotopaxi]. <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/a1be1fa4-11cd-4821-826b-85ba90ea1e98/content>
- Botero, J. S. (2025). Gestión integral y aprovechamiento de residuos sólidos en las Áreas Metropolitanas del Valle de Aburrá y de Barranquilla (2006-2022).
- Cachay Prado, H. G., & Rojas Parco, R. A. (2021). estrategias metodologicas para la educación ambiental de los estudiantes. revista científica epistemia, 5(1). <https://doi.org/10.26495/re.v5i1.1884>
- Caicedo, L., & Ladino, A. (2024). Formulación e implementación estratégica del programa de educación y concienciación ambiental en el marco del PGIR del Municipio de Nariño Cundinamarca 2022-2023 (Doctoral dissertation). <https://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/13574/trabajo%20de%20grado%20administracion%20ambiental%20-final.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cinthia, R., Miguel, H., & Ángel, G. (2025). Recolección, Manejo y Depósito Final de Residuos Sólidos Urbanos en Chilpancingo de los Bravo, Guerrero, México y el Derecho Humano a un Medioambiente Sano. 55(1), 1251. <https://doi.org/https://doi.org/10.61384/r.c.a..v5i1.910>
- Colon, N. (2024). *PERCEPCIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA SOBRE EL DESARROLLO SOSTENIBLE. UN ANÁLISIS DESDE LAS DIMENSIONES ECONÓMICAS, SOCIALES Y AMBIENTALES EN UN PAÍS EN DESARROLLO*. Córdoba: Tesis Doctoral, Universidad de Córdoba. Obtenido de <https://helvia.uco.es/bitstream/handle/10396/27727/2024000002837.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Clavijo Cevallos., M. P., Navas Martínez, P. E., & Cajas Cayo, I. E. (2024). Integración de la educación ambiental en el currículo de las instituciones públicas de educación superior en Ecuador: Un enfoque hacia la sostenibilidad. (1). <http://www.dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/>
- Delgado Samanamud, A. M. (2024). Cultura ambiental y manejo de residuos sólidos en estudiantes del primer año de secundaria del Colegio Luis Fabio Xammar Jurado [Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/10167/TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- De La Cruz, H. E. (2022). Gestión de residuos sólidos y su incidencia en educación ambiental en una institución educativa del Perú - 2022. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(4), 1224-1248. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i4.2657
- Delgado Samanamud, A. M. (2024). Cultura ambiental y manejo de residuos sólidos en estudiantes del primer año de secundaria del Colegio Luis Fabio Xammar Jurado [Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/10167/TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ermayendri, D., Simarmata, M., Arianto, W., Reflis, Riwardi, & Sukiyono, K. (2025). Dynamic Integrated Model for Sustainable Solid Waste Management in Bengkulu City. *Environment and Natural Resources Journal*, 23(6), 494-515. Retrieved from <https://doi.org/10.32526/enrj/23/20250048>
- Eschenhagen, M., & Sandoval, F. (2023). La cooptación de la educación ambiental por la educación para el desarrollo sostenible; un debate desde el pensamiento ambiental latinoamericano. *Sociología del trabajo- Estudios culturales- Narrativas sociológicas y literarias Núcleo Básico de Revistas Científicas Argentinas*, 40(22), 80-104. Obtenido de <https://www.scielo.org.ar/pdf/tys/v24n40/1514-6871-tys-24-40-81.pdf>
- García-Mondragón, D., Cervantes-Zepeda, I., Gómez-Demetrio, W., Gallego-Alarcón, I., García-Pulido, D., & González-Blanco, G. (2023). Gestión de los residuos sólidos en México: Análisis cualitativo de los diagnósticos básicos: Solid waste management in Mexico: qualitative analysis of basic diagnoses. *INTER DISCIPLINA*, 11(30), 215-242. <https://doi.org/10.22201/ceiach.24485705e.2023.30.81788>
- García, M., Pérez, L., & Rodríguez, J. (2021). Educación ambiental y manejo de residuos sólidos en instituciones educativas de América Latina. *Revista Iberoamericana de*

- Guachamín López, Á. W. (2023). Diseño de un sistema de gestión integral de residuos sólidos urbanos en la Mancomunidad Saquisilí-Pujilí [Universidad Técnica de Cotopaxi].
- Guevara, I., Pérez, J., & Bravo, B. (2023). Impacto de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la investigación educativa sobre Educación Ambiental. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 20(2), 250101-250117. doi: https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2023.v20.i2.2501
- Hernández, M. L. M. (2023). Trabajo de grado en modalidad de monografía presentado como requisito para optar por el título de tecnólogos en saneamiento ambiental.
- INEC. (diciembre de 2023). *Instituto Nacional de Estadística y Censos*. Obtenido de Estadística de información ambiental-económica en gobiernos autónomos descentralizados municipales: Gestión de residuos sólidos 2022.: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Municipios_2022/Residuos_Solidos/Presentacion_GIRS_2022vFINAL.pdf
- Instituto Nacional Ecuatoriano de Censo. (2023). *Información Ambiental en Hogares 2023*. Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Hogares/2023/PRIN_RESUL_INF_AMB_HOGARES_2023idad Académica de Ciencias Administrativas y Humanísticas. UTC. Latacunga.
- Lara-Topete, G. O., & Yebra-Montes, C. (2022). n integrated environmental assessment of MSW management in a large city of a developing country: Taking the first steps towards a circular economy model. *Frontiers in Environmental Science*, 10, 838542. doi: <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.838542>
- Maldonado Henríquez, E. K., & Palacios Potes, N. (2025). Estrategia para el manejo integral de los residuos sólidos en el Colegio Adventista Bolívar Escandón de Quibdó [Fundación Universitaria del Área Andina]. <https://digitk.areandina.edu.co/server/api/core/bitstreams/93fff058-1be2-4238-a88c-7f7db441f76d/content>
- Martínez, J., Gómez, S., & Álvarez, H. (2020). Percepción estudiantil sobre la disposición final de los residuos sólidos y su impacto ambiental. *Revista de Investigación Ambiental*, 12(3), 66–78.
- Meza, G., Mesa, L., & Leal, P. (2023). Educación ambiental y formación ciudadana en los proyectos ambientales Educación ambiental y formación ciudadana en los proyectos

- ambientales. *Educación y Humanismo*, 25(45), 36-57. doi: <https://doi.org/10.17081/eduhum.25.45.6297>
- Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo territorial. (2020). *Definición de criterios para la delimitación de páramos del país y de lineamiento para su conservación*. Bogotá: Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo territorial. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/33040173/01_PARTE_I_DELIMITACION_PARAMOS-libre.pdf?1394339603=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DDefinicion_de_criterios_para_la_delimita.pdf&Expires=1763385458&Signature=F8PvhSkEuo-zs2AGVyU3PnY7g4Y86A
- Murcia, L., Zabala, M., & Dussan, O. (2023). Escuela de vida Sumak Kawsay. Una experiencia pedagógica orientada al buen vivir. *Revista Paca*(14), 49-64. doi:<https://doi.org/10.25054/2027257X.3797>
- Ochoa, R., & Balderas, K. (2021). Educación continua, educación permanente y aprendizaje a lo largo de la vida: coincidencias y divergencias conceptuales. *Revista Andina de Educación*, 1.4(2). doi:<https://doi.org/10.32719/26312816.2021.4.2.8>
- Parrales J, J. A. (2025). Evaluación del impacto de la educación ambiental en la gestión de residuos sólidos en la Unidad Educativa Alicia Marcuard de Yerovi, en el cantón Salcedo, 2024 (Doctoral dissertation, Universidad Técnica de Cotopaxi). <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/f2f965c1-5b0f-4e37-9e01-c0d5847bb576/content>
- Paternina Martínez, L., & Perdomo Useche, Y. L. (2025). Convirtiendo las basuras en oportunidades: Gestión de residuos sólidos en institución educativa rural. *Gestión y Ambiente*, 27(2), 16. <https://doi.org/10.15446/ga.v27n2.118992>
- Paredes, C., & Molina, E. (2023). Gestión integral de residuos sólidos y educación ambiental en instituciones educativas rurales. *Revista Latinoamericana de Ciencias Ambientales*, 9(1), 55–70. doi: <https://doi.org/10.48075/rlca.v9i1.2023>
- Pérez, A. R., & Torralba-Burrial, A. (2020). Uso y potencial del Programa LIFE para la educación ambiental en educación formal, no-formal e informal, y especialmente en educación primaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 17(3), 3501-3501. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2020.v17.i3.3501
- Ramírez, L. D. (2022). Lineamientos para la sostenibilización curricular en el Colegio Jonathan Swift de Bogotá. <https://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/11964>

- Ramos, M. (2024). *DIAGNÓSTICO DEL BOTADERO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y DETERMINACIÓN DE CLAUSURA O CATEGORIZACIÓN Y CONVERSIÓN A RELLENO SANITARIO, PICHACANI – LARAQUERI, 2023*. Peru: UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS. Obtenido de https://repositorio.upsc.edu.pe/bitstream/handle/UPSC/685/Martha_RAMOS_CUTIMBO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Raza-Carrillo, D., & Acosta, J. (2022). Planificación ambiental y el reciclaje de desechos sólidos urbanos. *Economía Sociedad y Territorio*, 22(69), 519-544. <https://doi.org/10.22136/est20221696>
- Reis, W., Barreto, C., & Capelari, M. (2023). Circular Economy and Solid Waste Management: Connections from a Bibliometric Analysis. *Sustainability*, 15(15715), 1-18. Retrieved from <https://doi.org/10.3390/su152215715>
- Rincón, D., Sánchez, R., & Moncada, E. (2023). Teoría de los determinantes de la sostenibilidad soportado en el e-management, como estrategia para afrontar las crisis y lograr un crecimiento empresarial: estado del arte. *Revista de la Universidad de La Salle*, 23(92), 1-30. Obtenido de <https://revistauls.lasalle.edu.co/files-articles/ruls/vol2023/iss92/2/fulltext.pdf>
- Ríos, M., Sánchez, A., & Castillo, M. (2025). Integración de la educación sostenible y ambiental en programas de estudio universitarios. *Revista InveCom*, 5(2). doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13905208>
- Ruggerio, C. (2021). Sustainability and sustainable development: A review of principles and definitions. *Science of The Total Environment*, 786(10), 147481. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147481>
- Sáez, A. (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. 20(3). <https://www.redalyc.org/pdf/737/73737091009.pdf>
- Sánchez Artunduaga, P., Bustos Velazco, E. H., & Reyes Roncancio, J. D. (2021). La educación ambiental: problemática de los plásticos de un solo uso en las instituciones educativas. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1253/1160>
- Sánchez, L., Morales, P., & Vega, R. (2022). Educación ambiental como estrategia para fortalecer hábitos sostenibles en comunidades educativas. *Revista Educación y Sociedad*, 14, (2), 89–104. <https://doi.org/10.30827/edsoc.v14i2.2245>.
- Segura, Á., Rojas, L. A., & Pulido, Y. (2020). Referentes mundiales en sistemas de gestión de residuos sólidos. 41(17), 22.

- Torres Cedillo, L. (2025). Elaboración de compost. SAGARPA. [https://www.ciaorganico.net/documypublic/513_librosagronicos.blogspot.com-Elaboraci%C3%B3n de composta.pdf](https://www.ciaorganico.net/documypublic/513_librosagronicos.blogspot.com-Elaboraci%C3%B3n%20de%20composta.pdf)
- UNESCO. (2021). Educación para el desarrollo sostenible: hoja de ruta. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Obtenido de <https://unesdoc.unesco.org>
- Vargas Hernández, U. (2025). Identificación del valor público de las políticas de acción social de la Universidad de Costa Rica a través de actividades, proyectos y programas de educación permanente, educación continua y servicios [Universidad de Costa Rica]. <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/server/api/core/bitstreams/ad429ba9-a7d0-4bf2-8abc-f9cea5088aaa/content>
- Villanueva Blas, H. D., Medina Moreno, O. A., & Sánchez Huarcaya, A. O. (2020). Estudio documental: Importancia de la educación ambiental en la educación básica. *Revista Iberoamericana Ambiente & Sustentabilidad*, 6-14. <https://doi.org/10.46380/rias.v3i1.4>
- Villarreal, N., & González, S. (2025). Integración de la educación ambiental en el currículo escolar: Estrategias psicopedagógicas para el desarrollo de la conciencia y acción frente al cambio climático. *Revista Latinoamericana de Calidad Educativa*, 2(2). doi:<https://doi.org/10.70625/rlce/125>
- Vilca Vidal, L. C. (2024). Conciencia ambiental en el manejo de residuos sólidos en los estudiantes de la Universidad Nacional del Altiplano [Universidad Privada San Carlos].
- Zapata, B. (27 de octubre de 2025). *Unidad educativa en Cotopaxi reduce 90 % de residuos orgánicos: "En el bar se usa vajilla, no desechables"*. Obtenido de El Universo.: <https://www.eluniverso.com/noticias/informes/unidad-educativa-en-cotopaxi-reduce-90-de-residuos-organicos-en-el-bar-se-usa-vajilla-no-desechables-nota/>

