



**UNIMINUTO**  
Corporación Universitaria Minuto de Dios  
Educación de calidad al alcance de todos

## **COMPOSTAJE, UNA ALTERNATIVA PARA EDUCAR A LOS ESTUDIANTES DE SECUNDARIA EN EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS**

Diana Vanessa Gómez Agudelo, Juan Pablo Domínguez Manyoma &

Hawer Styven Roldan Vaquero

Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO

Licenciatura en básica primaria con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental

Guadalajara de Buga

2023



**TRANSFORMACIÓN**  
Educación, innovación y servicio

# **COMPOSTAJE, UNA ALTERNATIVA PARA EDUCAR A LOS ESTUDIANTES DE SECUNDARIA EN EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS**

Diana Vanessa Gómez Agudelo, Juan Pablo Domínguez Manyoma &  
Hawer Styven Roldan Vaquero

Trabajo de investigación para obtener el título de Licenciados en educación básica  
con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental

Asesor

Jorge Eduardo Trujillo Puerta

Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO

Licenciatura en básica primaria con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental

Guadalajara de Buga

2023

<b>Título</b>	<p>Compostaje, una alternativa para educar a los estudiantes de secundaria en el manejo de residuos sólidos orgánicos.</p>
<b>Resumen</b>	<p>La gestión adecuada de los residuos sólidos orgánicos es un desafío ambiental crítico en la actualidad. Esta investigación se enfoca en evaluar la eficacia del compostaje como herramienta de educación ambiental en el manejo de estos residuos entre estudiantes de grado 7 del Colegio Académico de Guadalajara de Buga. La investigación se basa en la premisa de que el compostaje no solo puede ser una solución ambientalmente sostenible, sino también una poderosa herramienta pedagógica para fomentar la conciencia ecológica entre los jóvenes.</p> <p>La metodología empleada es mixta, lo que implica una combinación de métodos cuantitativos y cualitativos. Se diseñó y realizó a cabo micro clases específicas sobre compostaje. Durante el tiempo de investigación, se recopilaron datos a través de encuestas, observaciones y evaluaciones de aprendizaje.</p> <p>Los resultados obtenidos revelaron que la implementación de micro clases sobre compostaje no solo aumentó significativamente el conocimiento de los estudiantes en cuanto a la gestión de residuos sólidos orgánicos, sino que también generó un impacto positivo en sus actitudes y comportamientos hacia el ambiente medio. Los estudiantes demostraron un mayor compromiso con la reducción de residuos orgánicos, la separación de desechos y la participación activa en proyectos de compostaje escolar.</p> <p>Este enfoque, que combina la teoría con la práctica, ofrece un modelo educativo ejemplar que puede ser replicado en otras instituciones educativas en busca de un enfoque integral en la formación de ciudadanos ambientalmente responsables.</p> <p>La tesis concluye con una serie de recomendaciones para la institución educativa, los docentes y los responsables de políticas educativas, con el fin de fortalecer la integración de la educación ambiental y el compostaje en el plan de estudios escolares. El trabajo realizado en esta investigación representa un paso significativo hacia la creación de futuras generaciones conscientes y comprometidas con la sostenibilidad ambiental.</p>
<b>Abstract</b>	<p>The proper management of organic solid waste is a critical environmental challenge today. This research focuses on evaluating the effectiveness of composting as an environmental education tool in the management of this waste among 7th grade students of the Colegio Académico de Guadalajara de Buga. The research is based on the premise that composting can not only be an environmentally sustainable solution, but also a powerful pedagogical tool to promote ecological awareness among young people.</p>

	<p>The methodology employed is mixed, involving a combination of quantitative and qualitative methods. Specific micro-classes on composting were designed and conducted. During the research time, data were collected through surveys, observations and learning assessments.</p> <p>The results obtained revealed that the implementation of micro-classes on composting not only significantly increased students' knowledge of organic solid waste management, but also generated a positive impact on their attitudes and behaviors towards the environment. Students demonstrated a greater commitment to organic waste reduction, waste separation and active participation in school composting projects.</p> <p>This approach, which combines theory with practice, offers an exemplary educational model that can be replicated in other educational institutions in search of a comprehensive approach in the formation of environmentally responsible citizens.</p> <p>The thesis concludes with a series of recommendations for the educational institution, teachers and educational policy makers, in order to strengthen the integration of environmental education and composting in the school curriculum. The work carried out in this research represents a significant step towards the creation of future generations aware of and committed to environmental sustainability.</p>
<b>Palabras clave</b>	Educación ambiental, educación, estudiantes, compostaje, residuos sólidos orgánicos, aprendizaje.
<b>Objetivo General</b>	Valorar como el Compostaje, puede ser una alternativa para educar a los estudiantes de secundaria en el manejo de residuos sólidos orgánicos.
<b>Referencia</b>	<b>Domínguez, J., Gómez, D., Roldan, H. (2023). Compostaje, una alternativa para educar a los estudiantes de secundaria en el manejo de residuos sólidos orgánicos. (Trabajo de grado). Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO, (Guadalajara de Buga-Colombia).</b>

**Agradecimientos**

Deseamos manifestar nuestro más profundo agradecimiento a todas las personas que contribuyeron a la realización de este proyecto de investigación. Sin su respaldo, compromiso y dirección, no habríamos alcanzado este logro.

En principio, extendemos nuestro reconocimiento a nuestras familias por su apoyo constante y comprensión durante este recorrido académico. Sus palabras de aliento y su inagotable paciencia resultaron fundamentales para superar los obstáculos que se presentaron en el transcurso de este proceso.

A la Corporación Universitaria Minuto de Dios, agradecemos por brindarnos la oportunidad de formarnos como profesionales. La calidad de la educación que recibimos y los recursos puestos a nuestra disposición han sido cruciales para nuestro crecimiento académico y personal. Agradecemos a nuestros profesores y compañeros de clase por su influencia positiva en nuestra formación.

En particular, queremos expresar nuestro agradecimiento al profesor Jorge Eduardo Trujillo Puerta, quien fue un papel fundamental en el desarrollo de esta tesis. Sus conocimientos, orientación y paciencia fueron invaluable para el éxito de este proyecto. Su compromiso con nuestra formación y su disposición para guiarnos a lo largo de este proceso son dignos de reconocimiento.

A todos aquellos que, de una forma u otra, contribuyeron a este proyecto, les extendemos nuestro más profundo agradecimiento. Esta tesis es el resultado de un esfuerzo colectivo y refleja el apoyo inquebrantable que recibimos a lo largo de nuestra formación académica.

Diana Vanessa Gómez, Juan Pablo Domínguez y Hawer Roldan

## Tabla de Contenido

Tabla de Contenido.....	6
Lista de tablas.....	9
Lista de Figuras .....	10
Lista de Anexos .....	11
Resumen.....	12
Abstrac .....	14
Introducción.....	16
Capítulo I.....	18
Justificación.....	18
Contexto de la investigación.....	20
Ubicación .....	21
Planteamiento del problema y pregunta de investigación .....	22
Descripción del problema .....	22
Pregunta de investigación .....	24
Objetivos .....	24
Objetivo general.....	24
Objetivos Específicos .....	24
Antecedentes de la investigación.....	25
Capítulo II.....	31
Marco teórico .....	31
Estado del arte.....	31
Educación ambiental para el desarrollo sostenible.....	31
Educación ambiental en el entorno educativo .....	33
Compostaje.....	35

Técnicas y tipos de compostaje .....	38
Beneficios del uso de compost.....	39
Matriz Leopold .....	39
Marco legal.....	42
Normativa general.....	42
Normativa Constitucional.....	43
Ley 23 de 1973 .....	44
Decreto 1076 del 26 de mayo del 2015. Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible .....	45
Decreto 1505 del 2003. Regula la gestión integral de residuos sólidos.....	46
Decreto 838 del 2005. Se reglamenta las disposiciones finales de residuos sólidos. ....	47
Decreto 4741 del 2005. ....	47
Capítulo III.....	49
Metodología .....	49
Línea de investigación .....	49
Enfoque de la investigación.....	50
Población y muestra .....	51
Fase I: Aplicación de la Matriz Leopold.....	51
Identificación y análisis .....	51
Instrumento de medida .....	52
Análisis ambiental colegio académico.....	52
Análisis de la calificación del impacto .....	53
Fase II: Micro clases y talleres prácticos.....	57
Interacción con la problemática.....	57
Instrumento de medida .....	58

Temas de las micro clases .....	58
Fase III: Elaboración Cartilla didáctica para la elaboración de compost a partir de la experiencia vivida con un grupo poblacional. ....	58
Componentes de la cartilla .....	59
Cuadro Resumen.....	59
Capítulo IV .....	62
Análisis de resultados.....	62
Fase I: Aplicación de la Matriz Leopold.....	62
Fase II: Micro clases y talleres prácticos.....	67
Micro clase No 1. ....	67
Micro clase No 2. ....	82
Micro clase No 3. ....	83
Micro clase No 4. ....	83
Micro clase No 5. ....	84
Análisis final .....	99
Fase III: Elaboración de una cartilla .....	100
Capítulo V .....	101
Conclusiones.....	101
Recomendaciones .....	102
REFERENCIAS .....	104
Anexos .....	107

### Lista de tablas

**Tabla 1.** Matriz Leopold. Rúbrica de calificación. ....47

**Tabla 2.** Valores de la ecuación cuantificable. ....52

**Tabla 3.** Cuadro Resumen.....54

**Tabla 4.** Matriz Leopold. Rúbrica de calificación del colegio Académico nivel general.....58

**Tabla 5.** Formula de la ecuación. ....59

**Tabla 6.** Calificación cuantificable para diagnosticar la importancia del impacto. ....60

**Tabla 7.** Matriz Leopold. Rúbrica de calificación del colegio Académico .....61

**Tabla 8.** Lista de chequeo. Valoración final.....80

### Lista de Figuras

**Figura 1.** Google maps. Colegio Académico. ....17

**Figura 2.** Resultados pregunta 1. Encuesta diagnostica.....62

**Figura 3.** Resultados pregunta 2. Encuesta diagnostica. ....65

**Figura 4.** Resultados pregunta 3. Encuesta diagnostica. ....67

**Figura 5.** Resultados pregunta 4. Encuesta diagnostica. ....68

**Figura 6.** Resultados pregunta 5. Encuesta diagnostica. ....69

**Figura 7.** Resultados pregunta 6. Encuesta diagnostica. ....71

**Figura 8.** Resultados pregunta 7. Encuesta diagnostica. ....72

**Figura 9.** Resultados pregunta 8. Encuesta diagnostica. ....74

**Figura 10.** Resultados pregunta 9. Encuesta diagnostica. ....75

**Figura 11.** Resultados pregunta 10. Encuesta diagnostica. ....76

**Figura 12.** Resultados criterio 1. Lista de chequeo.....81

**Figura 13.** Resultados criterio 2. Lista de chequeo.....82

**Figura 14.** Resultados criterio 3. Lista de chequeo.....83

**Figura 15.** Resultados criterio 4. Lista de chequeo.....84

**Figura 16.** Resultados criterio 5. Lista de chequeo.....85

**Figura 17.** Resultados criterio 6. Lista de chequeo.....86

**Figura 18.** Resultados criterio 7. Lista de chequeo.....87

**Figura 19.** Resultados criterio 8. Lista de chequeo.....88

**Figura 20.** Resultados criterio 9. Lista de chequeo.....89

**Figura 21.** Resultados criterio 10. Lista de chequeo.....90

**Figura 22.** Resultados criterio 11. Lista de chequeo.....91

**Figura 23.** Resultados criterio 12. Lista de chequeo.....92

**Figura 24.** Resultados criterio 13. Lista de chequeo.....93

## Lista de Anexos

**Anexo 1.** Fotos de las micro clases.....105

**Anexo 2.** Enlaces para recursos.....107

**Anexo 3.** Cartilla para la elaboración de compost.....108

## Resumen

La gestión adecuada de los residuos sólidos orgánicos es un desafío ambiental crítico en la actualidad. Esta investigación se enfoca en evaluar la eficacia del compostaje como herramienta de educación ambiental en el manejo de estos residuos entre estudiantes de grado 7 del Colegio Académico de Guadalajara de Buga. La investigación se basa en la premisa de que el compostaje no solo puede ser una solución ambientalmente sostenible, sino también una poderosa herramienta pedagógica para fomentar la conciencia ecológica entre los jóvenes.

La metodología empleada es mixta, lo que implica una combinación de métodos cuantitativos y cualitativos. Se diseñó y realizó a cabo micro clases específicas sobre compostaje. Durante el tiempo de investigación, se recopilaron datos a través de encuestas, observaciones y evaluaciones de aprendizaje.

Los resultados obtenidos revelaron que la implementación de micro clases sobre compostaje no solo aumentó significativamente el conocimiento de los estudiantes en cuanto a la gestión de residuos sólidos orgánicos, sino que también generó un impacto positivo en sus actitudes y comportamientos hacia el ambiente medio. Los estudiantes demostraron un mayor compromiso con la reducción de residuos orgánicos, la separación de desechos y la participación activa en proyectos de compostaje escolar.

Este enfoque, que combina la teoría con la práctica, ofrece un modelo educativo ejemplar que puede ser replicado en otras instituciones educativas en busca de un enfoque integral en la formación de ciudadanos ambientalmente responsables.

La tesis concluye con una serie de recomendaciones para la institución educativa, los docentes y los responsables de políticas educativas, con el fin de fortalecer la integración de la educación ambiental y el compostaje en el plan de estudios escolares. El trabajo realizado en

esta investigación representa un paso significativo hacia la creación de futuras generaciones conscientes y comprometidas con la sostenibilidad ambiental.

**Palabras clave:** Educación ambiental, educación, estudiantes, compostaje, residuos sólidos orgánicos, aprendizaje.

## Abstrac

The proper management of organic solid waste is a critical environmental challenge today. This research focuses on evaluating the effectiveness of composting as an environmental education tool in the management of this waste among 7th grade students of the Colegio Académico de Guadalajara de Buga. The research is based on the premise that composting can not only be an environmentally sustainable solution, but also a powerful pedagogical tool to promote ecological awareness among young people.

The methodology employed is mixed, involving a combination of quantitative and qualitative methods. Specific micro-classes on composting were designed and conducted. During the research time, data were collected through surveys, observations and learning assessments.

The results obtained revealed that the implementation of micro-classes on composting not only significantly increased students' knowledge of organic solid waste management, but also generated a positive impact on their attitudes and behaviors towards the environment. Students demonstrated a greater commitment to organic waste reduction, waste separation and active participation in school composting projects.

This approach, which combines theory with practice, offers an exemplary educational model that can be replicated in other educational institutions in search of a comprehensive approach in the formation of environmentally responsible citizens.

The thesis concludes with a series of recommendations for the educational institution, teachers and educational policy makers, in order to strengthen the integration of environmental education and composting in the school curriculum. The work carried out in this research

represents a significant step towards the creation of future generations aware of and committed to environmental sustainability.

**Key words:** environmental education, education, students, composting, organic solid waste, learning.

## Introducción

La problemática central de esta investigación, gira en torno a uno de los principales desafíos ambientales que enfrenta actualmente el país, el manejo de residuos orgánicos. Estos desechos, provenientes del sector industrial, agroindustrial, urbano y rural, representan una fuente significativa de alteración para el suelo, el aire y el agua debido a prácticas de gestión inadecuadas.

Según datos del "El Nuevo Siglo" (2020), aproximadamente entre el 60% y 70% del total de residuos generados podrían ser aprovechados a través del compostaje. Por tanto, resulta crucial implementar estrategias que permitan reutilizar estos desechos naturales y reintegrarlos al entorno, aprovechando sus propiedades mediante técnicas respetuosas con el medio ambiente. (p. 4)

Es importante destacar que el término "residuos orgánicos" engloba todos aquellos desechos provenientes de actividades humanas o de organismos vivos, los cuales se degradan de manera natural, dando lugar a residuos de naturaleza "orgánica". Mediante el compostaje, es posible utilizar estos residuos como abono natural para cultivos y jardines.

Igualmente, según Vargas, Trujillo & Torrez (2019) la educación ambiental y sostenible se ha convertido en una necesidad imperante en la sociedad contemporánea, dada la creciente preocupación por los desafíos ambientales que enfrentamos a nivel global (p. 2). En este contexto, el compostaje emerge como una herramienta poderosa para abordar estos problemas y al mismo tiempo fomentar la conciencia ecológica en las generaciones futuras. La presente tesis de pregrado se adentra en el apasionante campo de la educación ambiental y sostenible, centrándose en el uso del compostaje como una estrategia innovadora para instruir a estudiantes de secundaria en prácticas responsables y sostenibles.

El compostaje, un proceso biológico natural que transforma los desechos orgánicos en un recurso valioso y fértil, ofrece una ventana única para comprender y apreciar los ciclos de la naturaleza y la interdependencia de los sistemas ecológicos. (Calderón & Caicedo, 2019, p.4) A través de micro clases diseñadas específicamente para enseñar a los estudiantes a compostar, esta investigación busca explorar cómo el aprendizaje práctico y vivencial puede influir en la comprensión de los adolescentes sobre las cuestiones ambientales y, al mismo tiempo, empoderarlos para tomar decisiones más conscientes y responsables. en sus vidas cotidianas.

El objetivo central de esta tesis es evaluar el impacto de las micro clases de compostaje en la educación ambiental y sostenible de estudiantes de secundaria. Para ello, se llevará a cabo un estudio que evalúa tanto el conocimiento adquirido por los estudiantes como su cambio de actitudes y comportamientos hacia la gestión de los residuos orgánicos. Además, se explorará cómo el compostaje puede ser una herramienta efectiva para fomentar la participación activa de los estudiantes en la mitigación de los problemas ambientales locales y globales.

A medida que enfrentamos desafíos críticos como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y la contaminación del suelo y el agua, es esencial que las futuras generaciones estén bien informadas y motivadas para actuar de manera sostenible. (Calderón & Caicedo, 2019, p.3). Esta tesis se encuentra en el punto de convergencia entre la educación, la ecología y la participación cívica, con el propósito de aportar al avance de enfoques educativos novedosos que puedan forjar individuos comprometidos con la preservación del entorno y la promoción de conductas sustentables, específicamente a través del proceso de compostaje.

## Capítulo I

### Justificación

El trabajo de investigación está enfocado en brindar alternativas de manejo de residuos orgánicos, por medio de la educación ambiental, implementando estrategias y desarrollando actividades en espacios determinados, que permiten y consolidan conocimiento y competencia indispensables para la transformación del entorno.

Acerca de la generación de residuos sólidos, resultado de la actividad del hombre, Vargas, Trujillo & Torrez (2019) señalan que en su mayoría, se lleva a cabo de manera automática, y esto conduce a una separación inadecuada tanto en la fuente como en la disposición final de los desechos producidos. (p. 4)

Empezando desde los hogares, hasta en grandes entes, a nivel municipal, departamental, nacional e incluso global, las mencionadas practicas han sido replicadas con el pasar de los años en diversos contextos, consiguiendo así un claro deterioro en el ambiente por la significativa producción de residuos sólidos en los numerosos entornos. Rivera, Caracela, & Morales (2020) señalan que la gran cantidad de los residuos sólidos, también llamados desechos, son causantes de impactos adversos en el hilo ambiental simultáneamente desmejorando la calidad de vida debido a la contaminación del aire, el agua y el suelo (p. 4). En el caso de los residuos orgánicos, componen cerca del 70% de los residuos que se genera en los diversos contextos.

De manera que, este proyecto se ha diseñado con la intención de brindarle a los estudiantes y en general a toda la comunidad educativa, un espacio de educación, por medio de desarrollo de actividades que permiten la contextualización, y el conocimiento de las condiciones adversas, que ocasiona el inconsciente e incorrecto manejo de los residuos

sólidos, enfatizando en este caso los residuos orgánicos que se generan día a día, simultáneamente, se desarrolla actividades de transformación de residuos por medio del compostaje orgánico y lombricomposta, como una alternativa del manejo de los residuos sólidos de origen vegetal, generados en diversos contextos que involucre una actividad humana periódica, cabe notar, que dicha ejecución da lugar a la implementación de estrategias de manejo de residuos, en diversos escenarios con el fin de transformar gran porcentaje de los residuos generados. Permitiendo a su vez forjar espacios de enseñanza de estrategias que mitiguen mencionada problemática, permiten la metamorfosis a la generación de conciencia ambiental de manera colectiva e individual.

En particular el acondicionamiento de este espacio cuenta con la capacidad de vincular a estudiantes de grado 7 a llevar a cabo experiencias que incidan en la educación ambiental, por medio de desarrollo de alternativas ecológicas, que fomenten acciones en pro, al entorno y medio ambiente que se desarrolla el estudiante, es de gran ayuda para la creación de prácticas pedagógicas e inclusive didácticas este proyecto, ha sido concebido con la finalidad de ofrecer e implementar un sistema de desarrollo de competencias ambientales, abordando la gestión de los residuos sólidos de origen vegetal producidos en la institución educativa Académico Buga. Es un espacio piloto que da lugar a la comunidad educativa en especial a estudiantes adquirir herramientas claves para la transformación de conocimientos en diversos contextos.

Por último, esto, a su vez, brinda la oportunidad de promover espacios educativos que enseñen estrategias para mitigar esta problemática, fomentando la conciencia ambiental tanto de manera colectiva como individual. (Calderón & Caicedo, 2019, p.4)

## Contexto de la investigación

El proceso de desarrollo de esta investigación es dado a realizarse en la Institución Educativa Académico de la ciudad de Guadalajara de Buga, municipio perteneciente al departamento del Valle del Cauca, en donde cuenta con alrededor de 1.400 estudiantes, ubicado en la zona sur del municipio, el cual, ha sido un pilar fundamental en la educación local y regional durante décadas. Este centro educativo ha desempeñado un papel importante en la formación de generaciones de jóvenes y a su vez contribuyendo al desarrollo académico y personal de los estudiantes.

En la presente tesis se enfoca en cómo por medio de la educación ambiental se puede lograr la transformación de los estudiantes implementando técnicas de compostaje como alternativa para la mejora del medio ambiente, por lo tanto, la Institución Educativa Académico es un referente institucional respecto a la educación de calidad de la región, permitiendo así la colaboración de la comunidad educativa lo que conlleva al enriquecimiento de experiencias de aprendizaje y que mejor que realizándose por medio del desarrollo sostenible, aportando en gran medida con nuestro enfoque de tesis.

Con este propósito en mente se llevará a cabo el desarrollo de micro clases de educación ambiental con el énfasis de cómo se pueden aprovechar los residuos sólidos generados por el ser humano y como transformarlo por medio del compostaje en un nuevo recurso para la utilización de abono para las plantas; se llevará a cabo encuestas y análisis de la misma. Como recurso final se obtendrá una cartilla que ilustrará como pautas o pasos a seguir para la construcción de las alternativas de compostaje (Lombricomposta y Compostaje).

**Ubicación**

**Figura 1.**

*Google maps. Colegio Académico.*



Fuente: Recuperado el 10 de septiembre de 2023 de <https://maps.app.goo.gl/pbEasgLT7rrwERpq6>

**Coordenadas:** 3.892709, -76.298585

Ciudadela Educativa Colegio Académico, Cra. 9 #2 Sur-2 a 2 Sur-66,, Guadalajara de Buga, Valle del Cauca

## Planteamiento del problema y pregunta de investigación

### *Descripción del problema*

El compostaje es un proceso que convierte los residuos orgánicos en abono, lo que ayuda a disminuir la cantidad de desechos que se envían a los vertederos y a mejorar la calidad de la tierra. Además, el compostaje puede ser una herramienta útil para enseñar a los jóvenes sobre la importancia de reducir los residuos y proteger el medio ambiente.

Según Perez-Portabella (2021), “Tener un compostador en la escuela puede ser una gran herramienta pedagógica a muchos niveles, aparte de ser una herramienta de reciclaje de la materia orgánica y abono para el suelo y el huerto escolar”. Por lo tanto, el compostaje puede ser una herramienta valiosa para enseñar a los jóvenes sobre la importancia de reducir los residuos y proteger el medio ambiente.

La crisis ambiental global es un desafío inminente que requiere la participación activa y consciente de las futuras generaciones. La educación ambiental se ha destacado como una estrategia efectiva para fomentar la conciencia y la responsabilidad ambiental en los jóvenes (Cheng & Monroe, 2012, p.10). A pesar de los considerables esfuerzos realizados en esta área, la mayoría de los jóvenes continúan teniendo una comprensión limitada de los desafíos ambientales y de las acciones sostenibles.

Es así como uno de los desafíos claves en el área de educación ambiental es la relevancia de involucrar significativamente a los jóvenes de manera vivencial en las experiencias ambientales de aprendizaje.

El compostaje, como proceso biológico de descomposición de residuos orgánicos en un material rico en nutrientes, ofrece una oportunidad única para abordar esta brecha educativa. Al participar en el compostaje, los estudiantes pueden aprender sobre ciclos biogeoquímicos, conservación de recursos y la importancia de reducir los desechos (Marinoni et al., 2018, p.9).

Por consiguiente, el problema central que esta tesis de pregrado se propone resolver radica en la carencia de una base sólida respaldada por evidencia empírica acerca de cómo la incorporación efectiva del compostaje puede ser lograda en los programas de educación ambiental dirigidos a adolescentes de secundaria, con la finalidad de ampliar su conciencia y compromiso con el medio ambiente. (Quiñonez, 2022, p.21)

En el marco de la Institución Educativa Académico, correspondiente a la ciudad de Guadalajara de Buga, se está realizando esfuerzos para implementar métodos y estrategias ambientalmente beneficiosas en el manejo de residuos y promoviendo el respeto al medio ambiente. Sin embargo, actualmente no se cuenta con una clasificación efectiva de los desechos sólidos. Es importante recalcar que en esta cátedra hay muchas personas, entre ellos estudiantes y profesores, que continuamente generan residuos. Aunque la Escuela cuenta con procedimientos estrictos de limpieza y tratamiento de residuos, es necesario poner más énfasis en reutilizar gran parte de estos residuos, lo que tiene un impacto negativo en la eliminación de residuos sólidos locales. A pesar de varias iniciativas ecológicas de los docentes para promover el aprendizaje ambiental a través de las 4 "R", no se han tomado medidas significativas en materia de gestión de residuos sólidos.

Este estudio se concentrará en investigar de qué manera la introducción del compostaje en las aulas de secundaria puede influir en la comprensión que los estudiantes tienen del medio ambiente, su actitud hacia la sostenibilidad y su disposición a participar en prácticas sostenibles a largo plazo.

### ***Pregunta de investigación***

¿Como el Compostaje, puede ser una alternativa para educar a los estudiantes de secundaria en el manejo de residuos sólidos orgánicos?

### **Objetivos**

#### ***Objetivo general***

Valorar como el Compostaje, puede ser una alternativa para educar a los estudiantes de secundaria en el manejo de residuos sólidos orgánicos.

#### ***Objetivos Específicos***

- Identificar el nivel de conocimiento inicial de los estudiantes de secundaria sobre la gestión de residuos y los principios básicos del compostaje.
- Implementar un programa de educación ambiental a través de micro clases y actividades prácticas relacionadas con el compostaje.
- Comparar los resultados de la implementación del programa para determinar su efectividad en la promoción de la educación ambiental.

## Antecedentes de la investigación

En investigaciones realizadas a nivel internacional, se encontró a Casas, Sahirys, & Guerra, Domingo (2020), quien en su investigación “La gallinaza, efecto en el medio ambiente y posibilidades de reutilización” desarrollada en el sector avícola de Cuba, tuvo como propósito proporcionar a expertos y personas interesadas una información actualizada y concisa acerca de la gallinaza, su impacto adverso en el entorno y alternativas más efectivas de uso.

Casas, Sahirys, & Guerra, Domingo (2020) señalan igualmente que:

Esta investigación se da como muestra de estudio en las avícolas del cual producen aves y que debido a la gallinaza que estas aves producen, contienen ciertos compuestos orgánicos que generan malos olores en el ambiente y patógenos perjudiciales tanto para las aves, como para el ser humano; como alternativa para la solución de este problema, el compostaje es uno de los más factibles por su fácil procedimiento de realización, lo que conlleva a tener a su vez beneficios económicos gracias al abono u fertilizante orgánico que da como resulta de la composta, además de su utilización como enmienda orgánica o húmica que favorece al humus del suelo. (p.7)

En resumen, el uso de gallinaza compostada se presenta como una opción factible para reducir la generación de residuos y, por ende, contribuir a la protección del medio ambiente. Esta práctica implica reciclar material orgánico de manera más sostenible y enriquecer los suelos con abono natural.

Esta investigación fue realizada en el país peruano, realizada por Rivera, Caracela & Morales, (2020), en la institución educativa Coronel Francisco Bolognesi Cervantes de la provincia de Ilo, Perú, en donde se deseaba verificar el proceso de compostaje por *saccharomyces cerevisiae*, el cual su objetivo de investigación fue verificar la relación entre la

aplicación del microorganismo *Saccharomyces cerevisiae* y la aceleración en el proceso de compostaje. (p.10)

Además, como metodología empleada en este estudio, se aplicó la modalidad de investigación confirmatoria mediante un diseño experimental de medidas repetidas. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, como se citó en Rivera, Caracela & Morales, 2020, p.13).

Los resultados indicaron que la dosis de 300 gramos de microorganismos fue la más efectiva en términos de aceleración, lo que permitió obtener una cosecha de compost en 93 días. Los análisis físicos y químicos revelaron los siguientes valores: pH (7,6), potasio (1,07%), Conductividad (9,2 dS/m), fósforo (0,63%), Relación C/N (11,7) y materia orgánica (20,1%). En cuanto a los aspectos biológicos, los resultados indicaron que el proceso era inofensivo. (Rivera, Caracela & Morales, 2020, p.13) El uso de microorganismos acelera de manera efectiva el proceso de procesamiento del compost.

En conclusión, según los autores Rivera, Caracela & Morales, (2020):

Se logró demostrar que gracias a este microorganismo se logra acelerar el proceso de composta y además mejora sus características físicas y químicas del mismo, además de resaltar que la utilización del microorganismo no es perjudicial para la salud teniendo en cuenta que la *saccharomyces cerevisiae* fue utilizado en una institución educativa y gracias a los análisis biológicos se logra determinar ser inofensivo para la salud. (p.15)

En la investigación realizada por A. Alurralde et al. (2021), “CARACTERIZACIÓN DE ABONOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS DERIVADOS DEL COMPOSTAJE DE ALPERUJO Y RESTOS DE PODA DE OLIVARES” en el país de Argentina, específicamente en la finca de

olivos orgánicos “Frutos del Norte SA” situada en el Dpto. Pomán, Provincia de Catamarca, a 160 km de la ciudad Capital (28°16'5,96"S; 66°15'30,82"O; altitud: 889 msnm).

Se tuvo como objetivo en dicha investigación la caracterizar física, química y microbiológicamente el abono obtenido del compostaje de los residuos olivícolas, tanto en forma sólida (AS) como líquida (AL) (Alurralde, Imhoff, Gariglio & Albers, 2021, p.16). Se realizó prueba de calidad del abono obtenido por medio de un test de germinación, lo cual este permitía contemplar la cantidad de energía y la capacidad de germinación de diferentes semillas hortícolas, lo que permitió obtener resultados expectantes positivos, ya que, este abono producido obtuvo análisis positivos para mejorar la fertilidad del suelo y del mismo modo obtener condiciones aptas para el desarrollo de cultivos. (Alurralde, Imhoff, Gariglio & Albers, 2021, p.18).

En la presente investigación dada por L. Moreno et al (2021), “mejora del compostaje de biorresiduos mediante la incorporación de cachaza como material de enmienda” realizada en el departamento del Valle del Cauca, tuvo como objetivo evaluar la incorporación de filtro de caña de azúcar como una enmienda de material en el proceso de biorresiduos de compostaje y la calidad final del producto (p. 15). Los resultados mostraron que en general, la incorporación de CA permitió alcanzar temperaturas termofílicas en menor tiempo que el tratamiento control y alcanzar mejores condiciones de estabilidad (Moreno et al, 2021, p.30).

Esta investigación realizada en el municipio de Envigado departamento de Antioquia (Colombia), elaborada por K. Forunda-Zapata et al. (2020). “Efecto de la incorporación de pasto estrella sobre el mejoramiento del proceso y la calidad del producto del compostaje de biorresiduos”, cuyo objetivo de investigación es el de evaluar el efecto de la incorporación de Pasto Estrella (PE) como MS, sobre el compostaje de BOM, lo cual, se obtuvieron resultados positivos para la obtención de composta, (p.20), este evidenciado por medio de tablas de

clasificación de los muestreos que se realizaron, lo que concluye, que esta incorporación del pasto estrella, influye efectivamente en el abono obtenido de la composta.

En el siguiente proyecto académico llevado a cabo en México, específicamente en la Universidad Autónoma del Estado de México, se exploraron nuevas ideas que diferían de los enfoques convencionales. Estas propuestas buscaban mejorar la educación ambiental con el objetivo de influir positivamente en la percepción de la sostenibilidad entre los estudiantes, fomentando su participación en las actividades del proyecto. El proyecto se titula "Educación ambiental para la sostenibilidad: una perspectiva desde la pedagogía crítica y el pensamiento basado en la experiencia" y fue creado por el autor García, S. A. en el año 2022. Una de las ventajas notables de este proyecto es su enfoque en la integración de la comunidad en general, lo que, a su vez, permite una mayor influencia en la comunidad gracias a la contextualización de la educación ambiental.

Es así como García (2022) señala que:

“Es así como sentipensar es una forma de sentir con el corazón, con las emociones y conectarlas a los pensamientos. Dicho de otra forma, y partiendo de la propuesta original del sentipensamiento, lo que se une es precisamente lo que se ha deslindado: el pensamiento (la lógica) del sentimiento (las emociones y los afectos) (Ramos, 2020, p.114, cómo se citó en García, 2022, p.73)”.

Por lo cual, para dicho autor es importante enfocarse en la pedagogía crítica contextualizada, donde predominen los presaberes en temas principalmente científicos. Es así como, García (2022) señala que:

Desarrollar nuevas perspectivas desde el punto de vista teórico y metodológico ha llevado a la reflexión y la adopción de enfoques alternativos en la educación

ambiental con miras a la sostenibilidad. Este proceso implica la consideración de enfoques pedagógicos no convencionales respaldados por la teoría de la complejidad, con el propósito de explorar paradigmas distintos y diseñar programas y estrategias educativas que puedan dar lugar a nuevas maneras de abordar nuestra realidad mexicana, a nivel estatal y local. (p. 69).

Es así como este autor señala que desafiar las ideas preconcebidas es un desafío en sí mismo, y cuando se trata del ámbito educativo, se convierte en una tarea aún más ardua. Esto se debe a que requiere una profunda reflexión, una revisión exhaustiva y una reevaluación de lo que nuestra sociedad ha logrado hasta ahora. El prefijo "re" en este contexto nos insta a no solo reconocer los avances que la humanidad ha alcanzado en diferentes épocas, sino también a ser conscientes de lo que hemos descuidado o dejado de hacer. (García, 2022, p. 75)

El concepto de educación ambiental no está regido en todo el mundo, ya que no solo relaciona lo concebido con las comunidades, si no que aborda percepciones desde lo individual, por lo tanto, permite que otros actores importantes puedan involucrarse con mayor facilidad en los eventos con relación a la educación ambiental. (García, 2022, p. 77). A raíz de esto, se han sumado numerosos documentos de gran importancia y que han favorecido a la construcción en marco de la educación ambiental, siendo así vista como una de las formas de lograr el cambio, siendo ciudadanos más conscientes y laboriosos a favor del medio ambiente.

En el artículo realizado por Calderón & Caicedo, (2019), cuyo tema central es "Educación Ambiental: Aspectos relevantes de sus antecedentes y conceptos" señalan que: "la educación ambiental (EA) en el mundo, no es un concepto global, pues éste se ajusta no sólo a las necesidades de una comunidad, sino a la percepción que los individuos tienen de ella" (p. 14), es así, como a lo largo del tiempo, se ha tratado de abordar este asunto involucrando a destacadas personalidades de diversos países en numerosas cumbres, conferencias y otros

encuentros significativos que han dejado una huella importante en la historia. Como resultado de estas conversaciones, se han generado numerosos documentos.

En su mismo artículo señalan que “La educación en las sociedades es un factor importante, teniendo en cuenta que el crecimiento poblacional va en aumento y la responsabilidad sobre el patrimonio natural, reside netamente en el ser humano (Bautista, et al., 2019, como se citó en Calderón & Caicedo, 2019, p.15), sin olvidar el rol que deben desempeñar los entes gubernamentales (Barchi, 2016 como se citó en Calderón & Caicedo, 2019, p.15).”

En dicho artículo se tuvieron en cuenta múltiples recursos bibliográficos como libros, tesis, artículos, entre otros para recolectar la información correspondiente y dar como resultado conceptos puntuales que dan solución a la historia de la educación ambiental (EA) y el cómo se dieron origen a las actuales problemáticas vividas.

Es así, como finalmente los autores determinaron que:

El ámbito de acción de la educación ambiental debe ser integral permitiendo con ello una mirada del todo y no de las partes, pues en el momento de buscar soluciones a las problemáticas ambientales, se torna complejo, aunque más certero se hace el camino hacia las posibles soluciones. (Calderón & Caicedo, 2019, p.23).

## Capítulo II

### Marco teórico

#### *Estado del arte*

La educación en equilibrio con sus objetivos son parte de un sistema que es utilizado por otros sistemas más complejos para el beneficio de la sociedad y el ambiente (Calderón & Caicedo, 2019, p. 3). Así mismo, Porras y Pérez (2019) señalan que el compostaje de abono orgánico permite unir procesos agrónomos con tecnologías para su producción, aprovechando los residuos orgánicos generados dentro de la misma zona (en la mayoría de los casos) para bien de los cultivos, como beneficio para las siembras (p.4).

Es así como las múltiples técnicas del compostaje facilitan la vinculación de toda la población al proceso desde las diferentes necesidades y contextos, una de estas es el aprovechamiento de la materia orgánica generada en instituciones de educación formal, las cuales generan gran cantidad de residuos, esta gran cantidad de materia puede ser reutilizada para el beneficio de huertas académicas o sociales.

#### *Educación ambiental para el desarrollo sostenible*

La expresión "educación para el desarrollo sostenible" resulta más accesible, puesto que señala de manera evidente el objetivo fundamental de la enseñanza, que consiste en impulsar la evolución hacia la sostenibilidad. Este enfoque educativo posee un gran potencial para elevar la conciencia de la población y su habilidad para tomar decisiones que influyen en sus vidas, fomentando así el compromiso ciudadano.

Calderón & Caicedo (2019) menciona que los niños cuando nacen traen ese “chip” incorporado que acelera el aprendizaje y sorprende a las generaciones anteriores, pues demuestran una gran habilidad para asimilar comportamientos, análisis, capacidad de razonamiento y con alto nivel propositivo (p.4). Es por ello, que es fundamental aprovechar la facilidad que tienen las nuevas generaciones de aprender y transformar el conocimiento para involucrarlos significativamente en los procesos de cuidado y sostenibilidad ambiental, debido a que es de las principales problemáticas que aborda el ser humano actualmente.

Sin embargo, para lograr cambios reales y aprendizajes significativos en las nuevas generaciones, el aprendizaje debe estar contextualizado a las nuevas necesidades y a las herramientas a las que los jóvenes tienen acceso, es por ello que, como lo menciona Calderón & Caicedo (2019): “para lograr un avance en la educación ambiental es necesario reconocer e identificar el rol que desempeñan los individuos al hacer parte de los procesos educativos, los cuales deberán incluir una formación integral” (p.15), es decir, la expresión de los valores y principios que se originan en el seno del hogar y en el entorno que envuelve a las personas.

Igualmente, la educación ambiental debe ir más allá de una materia curricular, debe transformarse en una herramienta para la transformación social, para Porras y Pérez (2019):

En lugar de ser simplemente educación ambiental, debería transformarse en una identidad ambiental, ya que se basa en la noción de identidades individuales y colectivas que facilitan la creación de diálogos y consensos entre diferentes perspectivas. Esto implica la adquisición de habilidades, actitudes y valores que surgen de la formación de una identidad ambiental mediante patrones de interacción entre la conciencia personal y el entorno natural. (p.7)

Es por ello, que la educación ambiental debe ser vista más allá de una materia, para transformarse en una necesidad en la que están vinculadas todas las áreas de estudio,

donde el aprendizaje sea principalmente vivencial y cree aprendizaje que logren el desarrollo sostenible a través de las practicas diarias.

Así mismo, Gunjan & Poonam (2017), como se citó en Calderón & Caicedo (2019), destacan la carga de responsabilidad que las instituciones educativas tienen, ya que una de sus tareas es establecer ambientes que estén enfocados en la ecología y que fomenten el entusiasmo de los jóvenes hacia la preservación y el uso sensato de los recursos naturales (p.15). Esto se logra mediante la implementación de diversas estrategias creativas y tecnológicas.

Es por ello que, la educación en las comunidades desempeña un papel significativo, especialmente dado el crecimiento constante de la población y la responsabilidad exclusiva del ser humano en la conservación del patrimonio natural.

### ***Educación ambiental en el entorno educativo***

La educación ambiental (EA) surge como respuesta a los problemas ambientales que comenzaron a surgir a lo largo del siglo pasado debido a diversas causas. Es por esta razón que se plantean modificaciones en el sistema educativo, con la finalidad de proporcionar no solamente aprendizajes y conocimientos, sino también inculcar valores y ofrecer una enseñanza orientada hacia la aplicación práctica.

De acuerdo a las afirmaciones de Cruz Visa (2022), se pretende que las instituciones académicas, la comunidad y las autoridades a niveles local, regional y nacional trabajen en conjunto para abordar y minimizar los desafíos ambientales. Es relevante tener en cuenta que la resolución de estos problemas medioambientales es viable a través de enfoques educativos en el ámbito de la educación ambiental. (p.13).

Es por esto, que es esencial potenciar la educación ambiental desde una edad temprana, ya que esto contribuirá a la formación de una mentalidad ecológica que respalde la preservación de los recursos naturales.

Cruz Visa (2022) afirma que, de hecho, también mejora el bienestar de la sociedad humana. Además, es importante tener en consideración dos desafíos significativos, como la crisis ambiental que afecta a nivel mundial y el entorno educativo que debe desempeñar un papel en la resolución de estos problemas (p.3).

Por lo tanto, la educación ambiental es el camino para apoyar en el mejoramiento de la situación ambiental que afecta a la humanidad y traerá consigo grandes problemas si no se hace algo a tiempo. Por lo tanto, según los autores previamente mencionados, definen y examinan las iniciativas llevadas a cabo para combatir la degradación del entorno natural. Además, es crucial comprender el concepto de Educación Ambiental (EA).

Según Terrón (2019), la Educación Ambiental (EA) se refiere al conjunto de conocimientos que deben ser compartidos en la sociedad, y su implementación debe comenzar en las escuelas con la participación activa de los estudiantes. Por ende, la EA debe fluir de manera bidireccional entre el hogar y la escuela, lo que posibilita que los estudiantes refuercen sus conocimientos y valores tanto en su entorno familiar como en el escolar (p.9).

Igualmente, para Alva (2019), el propósito principal de la Educación Ambiental (EA) es abordar los desafíos ambientales a través de la internalización y aplicación de valores por parte de las personas, promoviendo comportamientos apropiados y esenciales para asegurar un entorno sano para las generaciones venideras (p. 13).

Finalmente, Terrón (2019) sostiene que la Educación Ambiental (EA) puede alcanzar su máximo potencial cuando se integra desde los niveles educativos fundamentales. Esto brinda a los estudiantes la oportunidad de formarse y efectuar cambios en su entorno (p.5). Además,

enfatisa la necesidad de reestructurar la EA desde el currículo, otorgándole un espacio propio dentro del plan de estudios, con el objetivo de permitir que docentes y estudiantes cultiven el pensamiento y las prácticas relacionadas con el medio ambiente. Igualmente, el mismo autor, señala que, bajo esta perspectiva, la EA deja de ser un enfoque meramente conceptual e investigativo y debe tener un fundamento pedagógico sólido, de modo que, desde la educación básica, se pueda transformar la percepción de las personas en relación con el medio ambiente. (Terrón, 2019, p.3)

### **Compostaje**

El compostaje de materia orgánica se utiliza globalmente en la agricultura para enriquecer los cultivos con fertilizantes completamente naturales. Esta técnica se originó en las comunidades indígenas, que adoptaron este enfoque de fertilización debido a su asequibilidad y simplicidad, especialmente en lo que respeta a la obtención de los ingredientes necesarios.

Es así como el compostaje es un proceso natural y oxidativo, en el que intervienen numerosos y variados microorganismos aerobios que requieren una humedad adecuada y sustratos orgánicos heterogéneos en estado sólido, que serán utilizados en la agricultura como abono acondicionador de suelos sin que cause fenómenos adversos. (Roca, 2017, p. 15)

Del mismo modo, Vargas, Trujillo & Torrez (2019), define el concepto compostaje como “la tecnología económica que asegura que los residuos orgánicos se integren en el ciclo de la cadena de producción primaria. Además, contribuye a la mejora de las características físicas y químicas del suelo, lo que a su vez aumenta la productividad de los cultivos” (p. 2). Esto quiere decir, que todo residuo de origen orgánico (producido por seres vivos) puede ser reutilizado para el beneficio del hombre y la naturaleza sin causarle algún perjuicio.

En líneas generales, el compostaje se refiere a una técnica biológica que permite supervisar y gestionar los procesos de descomposición de la materia orgánica. Esta descomposición es el resultado de la actividad de microorganismos que se desarrollan y multiplican en los materiales orgánicos en descomposición (Cortez, 2020, p.45). Como resultado de estas actividades esenciales; se produce la conversión de los materiales orgánicos originales en diversas formas químicas, físicas y biológicas, las cuales pueden ser aprovechadas en huertas y múltiples siembras gracias a su enorme contenido en nutrientes necesarios para el crecimiento de las plantas, (Cortez, 2020, p.46).

Rivera, Caracela, & Morales (2020) señalan que:

“De esta manera, en un solo gramo de compost, se pueden encontrar más de 200 millones de microorganismos, que abarcan bacterias aeróbicas, actinomicetos, hongos y otros organismos beneficiosos tanto para el suelo como para las plantas. Además de proporcionar nutrientes, estos microorganismos producen vitaminas, hormonas y sustancias gelatinosas que estimulan el crecimiento y el progreso de las plantas, contribuyendo a fortalecer la estructura de los agregados del suelo”. (p. 8).

Sin embargo, en la actualidad, estos procesos naturales de compost han ido cambiando, y se han vuelto más agresivos para la naturaleza, según Rivera, Caracela, & Morales (2020):

“Las funciones del compostaje en el medio ambiente son servir como abono, reducir la contaminación, ser un mecanismo de reciclaje de los residuos presentes, teniendo en cuenta que en los desechos o basura diaria que se genera en los hogares contiene un 53 % de materia orgánica que puede ser

reciclada y retornada a la tierra en forma de humus para plantas y cultivos”

(p.14).

Por esta razón, el proceso de compostaje se configura como una respuesta estratégica desde una perspectiva medioambiental para atender la problemática de la gestión de residuos orgánicos en entornos urbanos con alta densidad de población.

Sin embargo, la modernización ha llevado a que las tradiciones evolucionen, adaptando sus métodos de cultivo y alterando la manera en que utilizan los recursos naturales. Estos cambios a menudo implican la sustitución de prácticas tradicionales por enfoques más intensivos en la modernización cultural. Por tal motivo, Existen áreas que anteriormente eran idóneas para la agricultura pero que ahora se encuentran ocupadas por desechos orgánicos generados por organismos vivos.

La intención es utilizar estos desechos para enriquecer la tierra como abono, y este es uno de los propósitos del proceso de compostaje, el cual busca contrarrestar los efectos negativos de la modernización en los métodos de fertilización agrícola en áreas remotas.

(Rivera, Caracela, & Morales, 2020)

Además, el concepto de compostaje está vinculado al procedimiento de manejo de desechos orgánicos, que pueden provenir de fuentes urbanas, industriales, agrícolas y forestales. El compostaje es un proceso aeróbico y controlado, desarrollado por una comunidad microbiana diversificada. (Melendrez & Sánchez, 2019). El proceso de compostaje consta de dos etapas: la primera etapa se caracteriza por reacciones bioquímicas intensas, especialmente termofílicas, mientras que la segunda fase es la de maduración, que tiene lugar durante el proceso de humificación. Este proceso descompone y estabiliza la materia orgánica

bajo condiciones que favorecen el desarrollo de temperaturas termofílicas, que son el resultado de la generación biológica de calor (Melendrez & Sánchez, 2019).

### ***Técnicas y tipos de compostaje***

Para crear una compostera, se disponen de diversas técnicas disponibles, lo que simplifica la realización del proceso, ya que permite seleccionar la que mejor se adapta a las necesidades del entorno. Estas técnicas incluyen:

- Sistemas de compostaje modular
- Sistemas de compostaje con módulos de canastas
- Sistemas de compostaje con madera plástica
- Sistema de compostaje con estibas

Los mencionados previamente están asociados a sistemas de compostaje que utilizan aireación pasiva o natural., los cuales, entran en presencia de oxígeno como método de descomposición para los residuos orgánicos o ayudados por el proceso de aprovechamiento de residuos orgánicos mediante la lombricultura, las cuales ayudan a la descomposición de los desechos orgánicos mediante su consumo (Arenas, 2017, p.29).

Las lombrices se multiplican en entornos propicios y son de gran utilidad en la elaboración de composteras, aunque su desarrollo es un proceso que ocurre gradualmente.

Según Arenas (2017):

“Dos métodos adicionales para compostar y de amplio uso hoy en día, son los sistemas de pilas a cielo abierto y mediante pacas digestora, que se trabajan por medio de capas de residuos orgánicos, sobrantes de poda de

árboles, entre otros, los cuales van prensados o apilonados en el caso del compost por pilas” (p.29).

### ***Beneficios del uso de compost***

El compost orgánico ofrece diversas ventajas, ya que actúa como un mejorador de suelos con propiedades húmicas, careciendo en gran medida de microorganismos dañinos y malezas que podrían afectar a las plantas. Además, promueve el crecimiento y la resistencia de las plantas frente a enfermedades.

Cortez (2020), menciona que el compostaje “puede usarse para reducir los residuos de muchos alimentos que son perecederos o que quedan luego de un proceso, además, es posible aumentar la fertilidad de los suelos dado a los nutrientes y microorganismos que están integrados en el compost.” (p.11), esto quiere decir que es una alternativa para aprovechar las toneladas de residuos que se generan diariamente a nivel nacional, logrando reducir el nivel de contaminación que afecta al planeta actualmente, además es una alternativa para contrarrestar la problemática del agotamiento de recursos que también va en escala.

### ***Matriz Leopold***

Para determinar el nivel de impacto generado por la acción humana en determinados contextos, se es necesario la implementación de (EslA), entre estas la Leopold, según Coria (2008), “Matriz de Interacciones de Leopold” significa:

Una matriz de interacción simple para identificar los diferentes impactos ambientales potenciales de un proyecto determinado. Esta matriz de doble entrada tiene como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y

como columnas las acciones que tendrán lugar y que pueden causar impactos.

(p. 128)

El mismo autor explica:

Después de llevar a cabo la depuración de la matriz de identificación en la primera etapa, se obtiene lo que se denomina la matriz de importancia en la segunda etapa. Cada cuadro de la matriz se divide diagonalmente. En la parte superior de esta sección se ubica la magnitud, representada como "M" y se señala con un signo "+" o "-" dependiendo de si el impacto es positivo o negativo, respectivamente. La escala utilizada varía de 1 a 10, donde 1 denota las alteraciones más mínimas y 10 las alteraciones más significativas. En la sección triangular inferior de la matriz, se registra la importancia, identificada como "I", también en una escala que va de 1 a 10. La ponderación es subjetiva, pero se lleva a cabo con la contribución de todo el equipo de especialistas. con el fin de alcanzar el máximo grado de objetividad posible. La suma de cada fila proporciona información acerca de las incidencias de un conjunto de acciones sobre cada factor y, por lo tanto, su nivel de fragilidad. Por otro lado, la suma de las columnas ofrece una valoración relativa del efecto que cada acción tendrá, es decir, su nivel de agresividad. (Coria, 2008, p. 128)

Es así como la principal fortaleza de este enfoque metodológico radica en la evaluación de los posibles efectos, así como en su relevancia y alcance en comparación con diversos aspectos medioambientales. Además, permite el desarrollo de una matriz para cada subconjunto en el que pueda dividirse el proyecto. (Coria, 2002, p. 131). Los desafíos comprenden la presencia de subjetividad en el proceso de evaluación, lo que complica su

repetición por equipos de profesionales distintos, y la omisión de la interacción sinérgica entre factores y la consideración de la temporalidad de los efectos.

Es así como la matriz compuesta por celdas que distingue la importancia y magnitud se evalúa en una escala del 1 al 10 para ambas variables. La magnitud se determina según el impacto físico en términos de cantidad y tamaño, lo que puede interpretarse como impactos grandes, medianos o pequeños.

Además, se clasifican como positivos o negativos según la naturaleza del impacto. Por otro lado, la importancia representa el peso relativo del factor ambiental, y no necesariamente coincide en puntuación con la magnitud, siendo todos sus valores positivos. (Tigre Quito, 2017, cómo se citó en Bustamante, 2022, p.20)

La evaluación de los impactos ambientales de proyectos de construcción a través de esta matriz requiere la contemplación de cada acción planificada. Gómez Orea & Gómez Villarino (2013) cómo se citó en Bustamante (2022) señalan que:

Cada actividad se representa como una columna en la matriz, y en cada casilla se registran dos valores: la magnitud del impacto de esa actividad en relación con los aspectos ambientales presentes en cada fila, y la importancia de los factores. Posteriormente, estos dos valores en cada casilla se convierten en una fracción, la cual, al dividirse, se convierte en un promedio aritmético. Estos promedios se suman al final de cada columna y fila para obtener el resultado final de la evaluación. (p.20)

## Marco legal

### *Normativa general*

**Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993.** En lo que respeta a la gestión integral de los residuos sólidos, se trata del procedimiento por el cual, a través de un manejo completo de los desechos sólidos, se reintegran de manera eficaz los materiales recuperados al ciclo económico y productivo. Esto se logra mediante la reutilización, el reciclaje, la incineración con el propósito de generar energía, el compostaje u otras técnicas apropiadas. (PLAN DE GESTIÓN PARA EL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS, 2022)

**La ley general de educación en su artículo 77 y el decreto 1743 de 1994.** Registran el PROYECTO AMBIENTAL ESCOLAR como parte integral del Proyecto Educativo Institucional en todos los niveles de educación formal, con la finalidad de aportar en la resolución de problemas ambientales particulares

Apuntando a la consecución de los fines de la educación planteados en la ley general de educación o ley 115 de 1994, en el art. 5 párrafo 10, en el art. 14 literal c y el art. 22 literal e; citados a continuación: Art. 5 Fines de la educación, párrafo 10 “Donde la adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del ambiente de la calidad de vida, del uso racional de los recursos naturales, de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y del riesgo y la defensa el patrimonio cultural de la nación”.

## **Normativa Constitucional**

A continuación, se enumeran los decretos, leyes y resoluciones más relevantes en relación con el manejo y la utilización de residuos sólidos orgánicos, que tienen una conexión directa o indirecta con el proyecto en cuestión. La Constitución Política de Colombia (1991) incluye en su Título I, capítulo 3, disposiciones sobre derechos colectivos y ambientales, donde se contemplan artículos vinculados al proyecto actual, como:

**Art. 80.** En este texto se hace referencia al papel del Estado como el ente encargado de planificar la gestión y el aprovechamiento de los recursos naturales, con el propósito de asegurar su desarrollo sostenible, conservación, restauración o sustitución. Asimismo, tiene la responsabilidad de prevenir y controlar los factores que contribuyen al deterioro ambiental, aplicar sanciones legales y exigir la compensación por los daños ocasionados. Además, se establece la colaboración con otras naciones en la preservación de los ecosistemas ubicados en las zonas limítrofes.

**Artículo 67 de la Constitución Política de Colombia.** Indica que la educación es un derecho fundamental de cada individuo y un servicio público de relevancia social. Su propósito es facilitar el acceso al conocimiento, la ciencia, la tecnología y otros aspectos valiosos de la cultura. La educación tiene la tarea de instruir al ciudadano colombiano en el respeto a los derechos humanos, la promoción de la paz y la democracia, así como en la participación en actividades laborales y recreativas. Esto con el fin de contribuir al enriquecimiento cultural, los avances científicos, tecnológicos y la preservación del entorno ambiental.

**Decreto 1743 de 1994:** Establece normativas referentes a la enseñanza del medio ambiente, haciendo obligatoria su inclusión desde el nivel preescolar hasta la educación básica y media, en un currículo que excede los estándares convencionales. Esto tiene como objetivo

promover una formación integral tanto a nivel individual como dentro de la comunidad educativa en general, con el fin de mejorar la calidad de la educación, el entorno ambiental y, por ende, la calidad de vida.

La Constitución Política de Colombia de 1991 incorporó en su texto constitucional la importancia de considerar, gestionar y conservar los recursos naturales y el entorno ambiental a través de una serie de principios esenciales:

- Derecho a un ambiente sano (artículo 79)
- El medio ambiente como patrimonio común (artículo 8, 58, 63, 95)
- Desarrollo sostenible (artículo 80)

Con la implementación de estos tres pilares en la legislación de la Constitución Política de Colombia, se busca garantizar que todos los individuos tengan acceso a un entorno nacional saludable y sostenible. Esto se hace con el propósito de que los ciudadanos siempre contribuyan al bienestar colectivo, ya que es responsabilidad del Estado preservar la integridad y el bienestar del medio ambiente, conservar áreas de relevancia ecológica y promover la educación ambiental. Todo esto tiene como objetivo permitir que la comunidad participe en la toma de decisiones que afecten al entorno ambiental.

### **Ley 23 de 1973**

**Art. 1.** Es objeto de la presente ley prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y buscar el mejoramiento, conservación y restauración de los recursos naturales renovables, para defender la salud y el bienestar de todos los habitantes del Territorio Nacional.

**Art. 2.** El medio ambiente es un patrimonio común; por lo tanto, su mejoramiento y conservación son actividades de utilidad pública, en las que deberán participar el Estado y los

particulares. Para efectos de la presente Ley, se entenderá que el medio ambiente está constituido por la atmósfera y los recursos naturales renovables.

**Art. 3.** Se consideran bienes contaminables el aire, el agua y el suelo.

**Art. 4.** Se entiende por contaminación la alteración del medio ambiente por sustancias o formas de energía puestas allí por la actividad humana o de la naturaleza en cantidades, concentraciones o niveles capaces de interferir con el bienestar y la salud de las personas, atentar contra la flora y la fauna, degradar la calidad del medio ambiente o afectar los recursos de la Nación o de particulares.

**Art. 5.** Se entiende por contaminante todo elemento, combinación de elementos, o forma de energía que actual o potencialmente pueda producir alguna o algunas de las alteraciones ambientales descritas en el artículo 4 de la presente Ley.

**Art. 11.** Mediante reglamento u otras disposiciones reglamentarias, el Gobierno Nacional fijará los niveles mínimos de contaminación y aprovechamientos permisibles para cada uno de los bienes que conforman el medio ambiente.

***Decreto 1076 del 26 de mayo del 2015. Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible***

LIBRO 1: ESTRUCTURA, PARTE 1: SECTOR CENTRAL, TITULO 1: CABEZA DE SECTOR. ARTICULO 1.1.1.1.1 OBJETIVO:

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible es el rector de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado orientar y regular ordenamiento ambiental del territorio y de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación,

conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente de la Nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible, perjuicio de funciones asignadas a otros sectores.

***Decreto 1505 del 2003. Regula la gestión integral de residuos sólidos.***

El Decreto 1505 de 2003 - Gestor Normativo, (2015), define los siguientes artículos:

**Art. 1º.** Adicionase el artículo 1º del Decreto 1713 de 2002, con las siguientes definiciones:

**Aprovechamiento en el marco de la Gestión Integral de Residuos Sólidos.** Es el proceso mediante el cual, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, la incineración con fines de generación de energía, el compostaje o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales, sociales y/o económicos.

**Aprovechamiento en el marco del servicio público domiciliario de aseo.** Es el conjunto de actividades dirigidas a efectuar la recolección, transporte y separación, cuando a ello haya lugar, de residuos sólidos que serán sometidos a procesos de reutilización, reciclaje o incineración con fines de generación de energía, compostaje, lombricultora o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales, sociales y/o económicos en el marco de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos.

**Decreto 838 del 2005. Se reglamenta las disposiciones finales de residuos sólidos.**

**Art. 1°. Ámbito.** El presente decreto desarrolla el Código Nacional de los Recursos Naturales y de la Protección al Medio Ambiente, la Ley 99 de 1993 y la Ley 611 de 2000 en lo concerniente con las actividades de caza comercial.

**Decreto 4741 del 2005.**

Reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.

**Capítulo i objeto, alcance y definiciones**

**Art. 1°. Objeto.** En el marco de la gestión integral, el presente decreto tiene por objeto prevenir la generación de residuos o desechos peligrosos, así como regular el manejo de los residuos o desechos generados, con el fin de proteger la salud humana y el ambiente.

**Art. 2o Alcance.** Las disposiciones del presente decreto se aplican en el territorio nacional a las personas que generen, gestionen o manejen residuos o desechos peligrosos.

**Acopio.** Acción tendiente a reunir productos desechados o descartados por el consumidor al final de su vida útil y que están sujetos a planes de gestión de devolución de productos posconsumo, en un lugar acondicionado para tal fin, de manera segura y ambientalmente adecuada, a fin de facilitar su recolección y posterior manejo integral. El lugar donde se desarrolla esta actividad se denominará centro de acopio.

**Almacenamiento.** Es el depósito temporal de residuos o desechos peligrosos en un espacio físico definido y por un tiempo determinado con carácter previo a su aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final.

**Aprovechamiento y/o Valorización.** Es el proceso de recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos o desechos peligrosos, por medio de la recuperación, el reciclado o la regeneración.

**Disposición Final.** Es el proceso de aislar y confinar los residuos o desechos peligrosos, en especial los no aprovechables, en lugares especialmente seleccionados, diseñados y debidamente autorizados, para evitar la contaminación y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente.

**Generador.** Cualquier persona cuya actividad produzca residuos o desechos peligrosos. Si la persona es desconocida será la persona que está en posesión de estos residuos. El fabricante o importador de un producto o sustancia química con propiedad peligrosa, para los efectos del presente decreto se equipará a un generador, en cuanto a la responsabilidad por el manejo de los embalajes y residuos del producto o sustancia.

**Residuo o desecho.** Es cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, cuyo generador descarta, rechaza o entrega porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó ó porque la legislación o la normatividad vigente así lo estipula.

**Tratamiento.** Es el conjunto de operaciones, procesos o técnicas mediante los cuales se modifican las características de los residuos o desechos peligrosos, teniendo en cuenta el riesgo y grado de peligrosidad de los mismos, para incrementar sus posibilidades de

aprovechamiento y/o valorización o para minimizar los riesgos para la salud humana y el ambiente.

**Art. 4o. Principios.** El presente decreto se rige por los siguientes principios: Gestión Integral, Ciclo de Vida del Producto, Responsabilidad Integral del Generador, Producción y Consumo Sostenible, Precaución, Participación Pública, Internalización de Costos Ambientales, Planificación, Gradualidad y Comunicación del Riesgo.

### Capítulo III

#### Metodología

##### *Línea de investigación*

El propósito del proyecto es implementar el compostaje en el Colegio Académico como una forma de ofrecer múltiples soluciones medioambientales. El objetivo es promover la formación de individuos con una responsabilidad social hacia la naturaleza, quienes puedan aprovechar los desechos orgánicos en distintos entornos, como escuelas, colegios, y hogares, ya sea con o sin espacios abiertos. Dado que este proyecto tiene una relación directa con la educación, se encuentra alineado con la línea de investigación que se enfoca en prácticas pedagógicas e innovación social y educativa. Esta iniciativa motiva a los estudiantes de colegios a involucrarse en la educación ambiental y a aprender a utilizar eficazmente los recursos naturales a través de la producción de compostaje, con el propósito de mejorar la calidad de vida.

## ***Enfoque de la investigación***

El enfoque de la investigación es mixto debido a que la educación ambiental es un campo multidisciplinario que aborda no solo aspectos de conocimiento y habilidades prácticas, sino también actitudes, valores y comportamientos. Un enfoque mixto permite capturar una imagen más completa y detallada de cómo los estudiantes se relacionan con el tema y cómo se ven afectados por la enseñanza del compostaje (Gutiérrez, 2018, como se citó en Cortez, 2020, p. 30).

La fase cuantitativa permite evaluar de manera objetiva el impacto de las micro clases en el conocimiento, saberes y las habilidades de los estudiantes en relación con el compostaje. Esto es esencial para medir el éxito del enfoque educativo en términos de resultados tangibles.

La fase cualitativa de la investigación ofrece la oportunidad de explorar las actitudes de los estudiantes hacia la sostenibilidad, el compostaje y su disposición a cambiar sus comportamientos.

El enfoque mixto permite contextualizar los resultados cuantitativos con perspectivas cualitativas. Esto ayudará a comprender por qué ciertos cambios pueden o no estar ocurriendo, y a identificar áreas en las que se necesitan ajustes en la metodología de enseñanza. Igualmente, un enfoque mixto aborda tanto los aspectos cognitivos como los emocionales y conductuales, lo que es fundamental para la comprensión completa de la educación en sostenibilidad.

## ***Población y muestra***

**Población.** El proyecto está vinculado con estudiantes de grado secundaria del Colegio Académico de Guadalajara de Buga del departamento Valle del Cauca, de carácter público, el cual cuenta con 1.400 estudiantes aproximadamente, de diversas áreas de la ciudad, diversos niveles socio-económicos, políticos religiosos, entre otros, por otra parte, están distribuidos en 4 niveles de educación, los cuales son: educación primaria, secundaria, media y media técnica.

**Muestra.** El impulso de la investigación es consolidado gracias a la muestra poblacional de 20 estudiantes del colegio Académico, específicamente del grado 7 de secundaria, dicho piloto es ideal para llevar a cabo la investigación en cuestión, dado a que su modelo de enseñanza da énfasis al desarrollo de materias transversales, entre esas destaca medio ambiente, la cual brinda el escenario idóneo para desarrollo de actividades de comprensión y desarrollo de micro clases.

## **Fase I: Aplicación de la Matriz Leopold**

### ***Identificación y análisis***

Se implementa una (RAI) revisión ambiental inicial del colegio Académico, en el cual se permite identificar la naturaleza contextual de los diversos espacios, gracias a esto se reconoce el nivel de aspectos e impactos generados como consecuencia de la interacción socio - ambiental, además del nivel de conocimiento teórico frente a los procesos de compostaje, igualmente, se cuantifica la cantidad de residuos generados en cada grupo poblacional en el lapso de 3 días.

### **Instrumento de medida**

La unidad de medida es la matriz Leopold, mencionado elemento permite suponer el nivel de impacto de los aspectos generados en diversos espacios, permite una adaptabilidad, la cual reconoce la naturaleza, frecuencia, momento entre otras, situaciones que se presentan en los espacios de la práctica, además se utiliza la encuesta para determinar de manera cuantitativa que tantos conocimientos tienen los grupos poblacionales para la creación de compost.

### **Análisis ambiental colegio académico**

**Tabla 1.**

*Matriz Leopold. Rúbrica de calificación.*

<b>Matriz Leopold</b>														
<b>Colegio académico</b>							<b>Municipio: Buga</b>							
<b>Área: Valle del cauca</b>														
<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Impacto ambiental</b>	<b>Calificación del impacto</b>												
		<b>Naturaleza</b>	<b>Intensidad (I)</b>	<b>Extensión (EX)</b>	<b>Momento (MO)</b>	<b>Persistencia</b>	<b>Reversibilidad</b>	<b>Recuperabilidad</b>	<b>Sinergia (SI)</b>	<b>Acumulación</b>	<b>Efecto (EF)</b>	<b>Periodicidad</b>	<b>Importancia</b>	<b>Relevancia del Impacto Ambiental</b>
Consumo de agua <i>(ejemplo)</i>	Agotamiento de recursos naturales	-	2	2	1	2	2	4	4	4	2	4	33	Moderado

**Fuente:** (Bustamante, 2022)

## **Análisis de la calificación del impacto**

**Aspecto ambiental.** Componente de las acciones, productos o servicios de una entidad que tiene la capacidad de interactuar con el entorno natural. Esta capacidad se adquiere a través de la comprensión y el conocimiento de quienes aplican la matriz, mediante la identificación de la zona correspondiente.

**Impacto ambiental.** Cualquier modificación en el entorno, ya sea positiva o negativa, que se origina como resultado total o parcial de las influencias ambientales generadas por una entidad. Estos cambios ambientales surgen en función de los aspectos ambientales identificados, y a partir de un solo aspecto pueden derivarse múltiples impactos.

**Naturaleza.** Hace referencia a si el impacto producido tiene un carácter positivo o negativo en cuanto a su magnitud.

- Impacto beneficioso (+)
- Impacto perjudicial (-)

**Extensión (EX).** Hace alusión a la zona de influencia del impacto con respecto al entorno del proyecto.

- Puntual 1
- Local 2
- Extenso 4
- Total 8
- Crítico (+4) en caso de ser total y crítico.

**Intensidad (I).** Indica el impacto de la acción que causa cambios en el factor afectado dentro del área donde se manifiesta el efecto.

- Baja 1
- Media 2
- Alta 4
- Muy alta 8
- Critica 12

**Momento (MO).** El período de manifestación del impacto se refiere al lapso de tiempo que pasa desde la ejecución de la acción hasta el inicio del efecto en el entorno en cuestión.

- Largo plazo 1
- Mediano plazo 2
- Corto plazo 4
- Inmediato 4
- Critico 8

**Persistencia (PE).** Hace referencia al periodo durante el cual se espera que el efecto perdure desde su inicio, y a partir del cual se anticipa que el factor afectado regresará a sus condiciones originales, ya sea de forma natural o mediante la implementación de medidas correctivas.

- Fugaz 1
- Temporal 2
- Permanente 4

**Reversibilidad (RV).** Se refiere a la capacidad de restauración del factor afectado por el proyecto, es decir, la capacidad de regresar a las condiciones originales anteriores a la acción, mediante procesos naturales, una vez que esta cesa en su influencia sobre el entorno.

- Corto plazo 1
- Mediano plazo 2
- Largo plazo o irreversible 4

**Sinergia (SI).** Este atributo implica la potenciación de dos o más efectos individuales. La suma total de la manifestación de estos efectos individuales, causados por acciones que ocurren al mismo tiempo, es mayor de lo que se podría esperar en comparación con la manifestación de efectos cuando las acciones que los generan actúan de forma independiente y no simultánea.

- Sin sinergismo 1
- Sinérgico 2
- Muy sinérgico 4

**Acumulación (AC).** Este atributo sugiere el aumento gradual en la manifestación del efecto cuando la acción que lo origina se mantiene de manera continua o se repite de manera frecuente.

- Simple 1
- Acumulativo 4

**Efecto (EF).** Este atributo aborda la conexión entre la acción y el efecto, es decir, cómo se manifiesta el efecto en un factor como resultado de una acción.

- Indirecto (secundario) 1
- Directo 4

**Periodicidad (PR).** La periodicidad hace referencia a la consistencia en la manifestación del efecto, ya sea que ocurra de manera repetitiva en un patrón cíclico (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante sin interrupción (efecto continuo).

- Irregular 1
- Periódico 2
- Continuo 4

**Recuperabilidad (MC).** Este término alude a la opción de recuperar, de forma completa o parcial, el factor afectado debido al proyecto, es decir, la capacidad de restaurar las condiciones originales previas a la acción a través de la intervención humana, como la implementación de medidas correctivas.

- Recuperable de manera inmediata 1
- Recuperable a mediano plazo 2
- Mitigable 4
- Irrecuperable 8

### Ecuación cuantificable para diagnosticar la importancia del impacto

$$\text{Impacto: } \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

**Tabla 2.**

*Valores de la ecuación cuantificable.*

Valor I Ponderado	Clase de efecto	Categoría
0<100	benéficos	Verde
0<25	compatible	azul
26<50	moderado	Amarillo
51<75	critico	Rojo
76<100	Severo	Naranja

**Fuente:** Elaboración propia.

## Fase II: Micro clases y talleres prácticos

### *Interacción con la problemática*

Considerando las variaciones de edad en la población, se han implementado diversas estrategias de enseñanza para ofrecer una perspectiva completa sobre la generación de residuos sólidos. Estas estrategias incluyen la realización de talleres prácticos y microclases, donde se enfatiza la importancia de una correcta gestión de los residuos sólidos en diferentes entornos, así como la manera de convertirlos en compost. Además, se proporcionan consejos y estrategias para reducir el impacto ambiental causado por la intervención humana.

### ***Instrumento de medida***

En concreto se establecen diversas estrategias que permite la obtención de datos con el fin de generar comparativas cuantitativas y cualitativas, del antes y el después del desarrollo de actividades en la institución educativa. Por medio de encuestas, diarios de campo, foros de dialogo, desarrollo de entregables como diccionarios ecológicos, recipientes de separación en la fuente, crucigramas, entre otros.

### ***Temas de las micro clases***

- **Micro clase 1:** Residuos sólidos orgánicos, clasificación y separación en la fuente.
- **Micro clase 2:** Qué es compost, materiales, explicación paso a paso.
- **Micro clase 3:** Importancia del compostaje en el aprendizaje ambiental e impacto a nivel local.
- **Micro clase 4:** Comienzo del proceso de compostaje, aspectos a tener en cuenta.
- **Micro clase 5:** Evaluación de los resultados finales a través de una lista de chequeo.

### **Fase III: Elaboración Cartilla didáctica para la elaboración de compost a partir de la experiencia vivida con un grupo poblacional.**

Como producto final, se desarrolla una cartilla didáctica que sintetice de manera sencilla y gráfica el paso a paso para la realización de compost – abono. Dicha cartilla sintetiza los conocimientos necesarios para la producción de compost resultado de la obtención de residuos

orgánicos de origen vegetal tanto en sistemas abiertos o pilas, y sistemas cerrados u hoyos, que sirva como instrumento de aprendizaje para otras comunidades ya que se deriva de una práctica realizada.

### **Componentes de la cartilla**

- **Conceptos de compost:** compost en casa, compost en pilas, compost en hoyos.
- **Materiales:** Le permite comprender al lector qué necesita para llevar a cabo su sistema de compostaje.
- **Fases y tipos:** Explica Lo que sucederá cuando se realicen el proceso de compost.
- **Preparación del compost:** Explica el paso a paso para la creación de abono una vez adecuado el lugar y obtenidos los materiales.
- **Evidencia:** Muestra al lector que los pasos y la información contenida en la cartilla tiene un soporte practico según lo realizado en el colegio Académico de Buga.

### **Cuadro Resumen**

**Tabla 3.**

#### *Cuadro Resumen*

<b>FASE</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>POBLACIÓN</b>	<b>INSTRUMENTO</b>	<b>EVALUACIÓN</b>
Fase I: Identificación	Realizar un diagnóstico que permita conocer el nivel de competencias	Implementación de una (RAI) revisión ambiental inicial en el cual se identifica la naturaleza contextual de los	Estudiantes de secundaria del Colegio Académico, de la ciudad de Buga del	Implementación de la matriz Leopold en los sitios de investigación.	Se evalúa los resultados cualitativos de la matriz Leopold de las causas y efectos.

del estado ambiental	entorno al compostaje que tiene la población en cuestión y como estas impactan en su entorno.	diversos espacios, gracias a esto se reconoce el nivel de aspectos e impactos generados como consecuencia de la interacción socio - ambiental, además del nivel de conocimiento teórico frente a los procesos de compostaje	departamento Valle del Cauca.		
Fase II: Micro clases y talleres prácticos.	Educar a los estudiantes de muestra sobre la importancia de tratar los residuos sólidos generados en diversos contextos, mediante la realización de practica de compostaje.	<b>Microclase 1:</b> Residuos sólidos orgánicos, clasificación y separación en la fuente.  Se realiza la debida socialización de conceptos y elaboración de cajas con el código de colores.		Mesa redonda, donde se abordan temas separación en la fuente, clasificación de residuos, nivel de impacto de los restos, estrategias con el fin de reducir los residuos generados.	Encuesta diagnostica inicial enfocada a conocer los conocimientos previos que posee la muestra frente al tema de residuos orgánicos y compostaje.
		<b>Microclase 2:</b> Qué es compost, materiales, explicación paso a paso, otras alternativas para compostar como la lombricomposta.		Presentación de introducción en la cual se define que es el compostaje, los procesos de transformación, las alternativas que este presenta, los beneficios que otorga y el por qué es importante reutilizar residuos orgánicos generados.	Una vez finalizado la presentación se realiza una mesa redonda con el fin de socializar respecto a los nuevos conocimientos obtenidos, a su vez permite conocer el impacto de la micro clase.
		<b>Microclase 3:</b> Importancia del compostaje en el		Cuadro resumen con el fin anotar los datos más	Elaboración en material reciclado del

		aprendizaje ambiental e impacto a nivel local.		relevantes de los encuentros anteriores en relación con los resultados de los diccionarios ecológicos.	diccionario ecológico donde expliquen desde sus conocimientos el significado de las palabras explicadas en la micro clase.
		<b>Microclase 4:</b> Comienzo del proceso de compostaje, aspectos a tener en cuenta. Se realiza por parejas la elaboración de un crucigrama y sopa de letras que afiance los conocimientos de los estudiantes en el tema de compostaje.		Elaboración colaborativa de sopas de letras y crucigramas que fortalezca los conocimientos sobre el tema.	Se utiliza un registro anecdótico para registrar los hechos y sucesos evidenciados, por medio de entregables.
		<b>Microclase 5:</b> Evaluación de los resultados finales		Por medio de lista de chequeo general de actividades realizadas.	El cumplimiento de actividades propuestas y comparativa del antes y después del entorno en el que se desarrolla los estudiantes de muestra a través de la lista de chequeo.
Fase III: Elaboración Cartilla didáctica para la elaboración de compost a partir de la experiencia vivida con el	Construir una cartilla en el que se establezca una guía en diversos escenarios del manejo de residuos orgánicos que	que sintetice de manera sencilla y gráfica el paso a paso para la realización de compost – abono, a partir de las experiencias desarrolladas a lo largo del proyecto.		Recursos digitales como Canva.	

grupo poblacional.	brinde una alternativa sustentable a aspectos adversos del resultado del manejo inadecuado de los residuos generados.	Dicha cartilla sintetiza los conocimientos necesarios para la obtención de compost a partir de residuos orgánicos de origen animal tanto en sistemas abiertos o pilas, y sistemas cerrados o en recipiente, que sirva como instrumento de aprendizaje para otras comunidades ya que se deriva de una práctica realizada.			
--------------------	---	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia.

## Capítulo IV

### Análisis de resultados

#### *Fase I: Aplicación de la Matriz Leopold*

Por lo que se refiere a la institución educativa Académico ubicada en la ciudad de Guadalajara de Buga, Valle del Cauca, se llevó a cabo un análisis inicial ambiental, también llamado (RAI), en el que se permite por medio de una matriz Leopold identificar aspectos e impactos generados en la institución, el cual brinda una mirada comparativa, de diversas situaciones que se presenta en el contexto.

En particular se identifica los aspectos e impactos generados, resultados de la actividad humana en la institución educativa (Tabla 4) ofrece resultados que permite el desarrollo de comparativo, visible por evaluación descriptiva de componentes y parámetro en cuestión. Con ayuda de la matriz Leopold ambiental, la cual se emplea en el momento de la primera visita con la finalidad de obtener datos permite realizar un análisis de los componentes ambientales

identificados para conocer las falencias previas, el desconocimiento, el poco compromiso e interés en el contexto ambiental que se presenta en el lugar por las personas que lo conforman, esto permite arrojar resultados cuantificables y percepción cualificables, por medio de los trece parámetros que cuenta esta matriz y como se obtienen los resultados, los cuales serán ampliados a continuación.

**Tabla 4.**

*Matriz Leopold. Rúbrica de calificación del colegio Académico nivel general.*

ASPECTOS E IMPACTOS				EVALUACION										CALIFICACION					
DESCRIPCION	COMPONENTE	ASPECTO	IMPACTO	NATURALEZA	EXTENSION (EX)	INTENSIDAD (I)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACION (AC)	EFFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	IMPACTO: ± [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]	BENEFICIOSOS	CRITICO	MODERADO	COMPATIBLE
Activades de orden y aseo, el uso de agentes quimico y/o contaminates al recurso hidrico.	AGUA	Consumo de agua	Contaminación de recurso agua	-	2	1	2	1	2	2	1	4	2	2	23				X
Desparramo del recurso hidrico, malas practicas de conservacion.	AGUA	Consumo de agua	Agotamiento de recursos naturales	-	2	2	1	2	2	4	4	4	2	4	33			X	
Actividades resultantes de generacion de residuos solidos, y actividad humana.	AIRE	Generacion de olores ofensivos	Contaminacion al recurso aire	-	2	1	4	2	1	4	1	1	2	2	24				X
Generacion de ruido por actividad humana.	RUIDO	Generación de ruido	Contaminacion auditiva	-	2	4	4	1	2	4	4	1	2	4	38			X	
Espacios de separación de residuos solidos generados.	RESIDUOS	Generacion de residuos reciclables	reduccion de afectacion del ambiente	+	4	4	4	4	1	4	4	4	4	1	46	X			
Generacion de residuos causados por actividad humana.	RESIDUOS	Generacion de residuos solidos	Sobrepresión sanitario	-	4	8	4	2	4	4	4	4	4	4	62		X		
Salones en ocaciones en desorden y exposicion a residuos solidos generados.	RESIDUOS, SUELO	Sobre-ocupacion de espacios	Alteracion al ambiente de trabajo	-	2	2	2	1	2	1	1	1	2	1	21				X
Generacion de residuos a pesar de contar espacios destinados, carga visual en algunos espacios de la institucion.	VISUAL	Exceso de carga visual	Contaminacion visual	-	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	15				X
Generacion de actividades relacionadas con el mejoramiento ambiental continuo.	SUELO, RESIDUOS, AGUA, ENERGIA	Sensibilacion ambiental	Fomento de buenas practicas ambientales	+	4	8	2	2	2	4	4	4	4	2	56	X			
Uso inoociente del recurso energetico.	ENERGIA, AGUA	Consumo de energia	Presión al recurso hidrico	-	2	2	4	1	2	2	4	1	2	2	28				X

Fuente: (Bustamante, 2022), diligenciado por Domínguez, Juan (2023)

***Ecuación cuantificable para diagnosticar la importancia del impacto.***

Impacto:  $\pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$

**Tabla 5.**

*Formula de la ecuación.*

Extensión	Se multiplica por 2	x
Intensidad	Se multiplica por 3	x
Momento	Se suma	+
Persistencia	Se suma	+
Reversibilidad	Se suma	+
Sinergia	Se suma	+
Acumulación	Se suma	+
Efecto	Se suma	+
Periodicidad	Se suma	+
Recuperabilidad	Se suma	+

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 6.**

*Calificación cuantificable para diagnosticar la importancia del impacto.*

Valor I Ponderado	Clase de efecto	categoría
0<100	benéficos	verde
0<25	compatible	azul
26<50	moderado	Amarillo
51<75	critico	Rojo
76<100	Severo	naranja

Fuente: Elaboración propia.

## Generación de residuos sólidos orgánicos causados por actividad humana.

Es necesario recalcar que el análisis que se obtuvo gracias a la aplicación de la matriz Leopold, arroja resultados generales de las condiciones que se presentan en la institución educativa, esto permitió reconocer el nivel de impacto que contrae la actividad humana sobre el ambiente, por otra parte, brinda una calificación ascendente, ya sea de condiciones favorables o de situaciones adversas, presentes en el contexto.

En efecto los parámetros arrojan resultados en los que destacan cuál de los componentes presenta condiciones desfavorables, enfatiza y consolida el nivel de esfuerzo que se debe realizar con el fin de mitigar el impacto identificado, será preciso mostrar que, en el caso de la aplicación de la matriz Leopold, en el colegio Académico se detectó que la actividad humana que más repercute sobre el ambiente es la generación de residuos sólidos orgánicos (tabla 7), la cual tiene un relevancia crítica sobre el ambiente. Con la intención de mejorar las condiciones iniciales, se estructura un plan de acción, por medio de micro clases, desarrollo de actividades e implementación de herramientas.

**Tabla 7.**

*Matriz Leopold. Rúbrica de calificación del colegio Académico.*

<b>Matriz Leopold</b>		
<b>Colegio académico</b>		<b>Municipio: Buga</b>
<b>Área: Valle del cauca</b>		
		<b>Calificación del impacto</b>

Aspecto Ambiental	Impacto ambiental	Naturaleza (Signo)	Intensidad (I)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Recuperabilidad (MC)	Sinergia (SI)	Acumulación (AC)	Efecto (EF)	Periodicidad (PR)	Importancia	Relevancia del Impacto Ambiental
Generación de residuos sólidos orgánicos	Sobrepresión relleno sanitario	-	4	8	4	2	4	4	4	4	4	4	62	Critico

Fuente: (Bustamante, 2022), diligenciado por Domínguez, Juan (2023)

### Análisis de la calificación del impacto

En el diario vivir de la institución educativa colegio Académico, se denota la constante generación de residuos sólidos generados por la actividad humana, la cual está conformada por directivos, docentes y estudiantes, ocupando gran parte del día, gracias a la jornada educativa única que inicia desde las 07:00 Am, y termina a las 03:00 Pm de lunes a viernes, dichas condiciones conllevan que los estudiantes estén en horas claves, como los son los lapsos de desayuno y almuerzo, situación donde se presenta abundantes cantidades de residuos sólidos que en muchos de los casos son de origen orgánico y pueden ser aprovechables, se debe agregar que dichos residuos no cuentan con un buen final, debido que son depositados en contenedores temporales, que a larga el carro recolector de residuos acopia y son llevados a su almacenamiento final, generando una sobrepresión del rellenos sanitarios, con algunos elementos que pudiesen ser transformados y beneficiosos al medio ambiente. Precisamente el desarrollo de estrategias por medio de micro clases va en busca de la mejora de la condición detectada.

## **Fase II: Micro clases y talleres prácticos**

### **Micro clase No 1. Residuos sólidos orgánicos, clasificación y separación en la fuente.**

La micro clase 1 tiene como objetivo que los estudiantes de grado 7 de secundaria en la cual se basa la muestra, comprendan la importancia de tratar los residuos sólidos orgánicos generados en diversos contextos, mediante la realización de prácticas de compostaje.

Es así como se empleó una encuesta previa con el fin de observar los conocimientos previos que poseen los estudiantes referentes a la separación en la fuente, almacenamiento temporal, permanente y alternativas de transformación de los residuos sólidos orgánicos, que se generan tanto en la institución educativa, como en otros espacios.

La encuesta aplicada fue:

**Fecha de aplicación: 31/05/2023**

- 
- [https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdG3Vyd-laKMtpobNcOUqO56RFeAk4b185zst2iq--29j\\_bqw/viewform?usp=sharing](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdG3Vyd-laKMtpobNcOUqO56RFeAk4b185zst2iq--29j_bqw/viewform?usp=sharing)
- 

Fuente: Elaboración propia.

Respecto al desarrollo de esta encuesta, permite la comparación y caracterización del conocimiento previo que poseen los estudiantes en relación con la separación en la fuente, el almacenamiento temporal, la gestión permanente y las alternativas de transformación de los residuos sólidos orgánicos (como el compost). Esta encuesta orienta y justifica la implementación de estrategias futuras diseñadas para abordar algunas de las necesidades identificadas. Su objetivo principal es educar a los estudiantes de séptimo grado de secundaria, la población en la que se basa la investigación, sobre la importancia de la gestión de los residuos sólidos generados en diversos contextos, con énfasis en la práctica del compostaje.

Se plantea que los estudiantes durante el desarrollo de esta encuesta, se contextualicen sobre el manejo de los residuos que se generados en la institución educativa.

Esta encuesta está diseñada para la comunidad estudiantil de la Institución Educativa Académico, con el propósito de recopilar información relevante acerca de los conocimientos previos de los alumnos en relación con el manejo, clasificación, buenas prácticas y opciones de transformación de los residuos sólidos orgánicos, en particular, el proceso de "compostaje". Esta encuesta se considera una herramienta fundamental para recopilar datos que servirán como base en la implementación de estrategias pedagógicas y su puesta en práctica. Agradecemos de antemano su colaboración.

### **Análisis de resultados de la encuesta.**

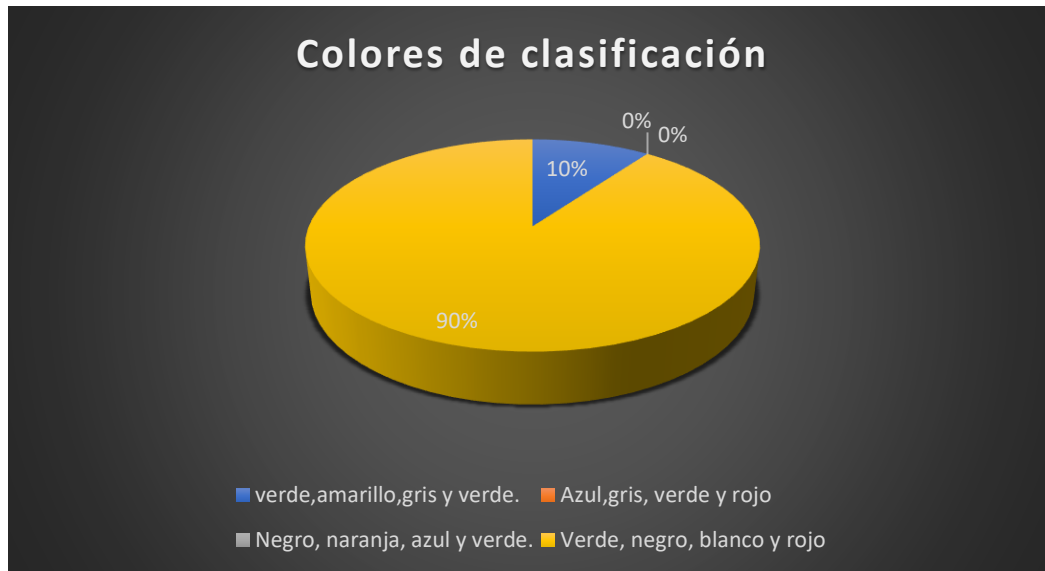
En la encuesta realizada en el grado séptimo de secundaria, la cual fue aplicada en este caso a 20 estudiantes de modelo, bajo la margen de muestreo probabilístico, las características principales en este escenario fue el siguiente, dentro de la población encuestada se contaba con 60 % de población femenina y 40% de población masculina, en un rango de edad que comprende entre 12 años a 16 años de edad.

En general, los estudiantes manifestaban que contaban con un previo conocimiento del tema, puesto que en la institución educativa dentro de su formación se trabaja la transversalidad enfatizando el contexto ambiental, por ende, con anterioridad se ha trabajado dentro del colegio temas referentes al manejo de residuos sólidos.

**Pregunta 1.** ¿Con que colores se clasifican los diferentes tipos de residuos sólidos?

**Figura 2.**

*Resultados pregunta 1. Encuesta diagnostica*



Fuente: Elaboración propia

La opción que se considera valida en esta pregunta es la D, puesto que el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible estipula mediante la resolución 2184 del 2019 el código de colores de los recipientes temporales, los siguientes colores son el verde, negro y blanco y en casos especiales el recipiente rojo. En particular el 90% de los encuestados aciertan en esta pregunta, y tan solo el 10% de los encuestados encuentran valida otra opción. reforzando la idea de que los estudiantes cuenta con un saber previo sobre el nuevo código de colores y los cambios que este presenta.

**Pregunta 2.** ¿Cuál de los siguientes residuos depositas en la caneca verde?

**Figura 3.**

*Resultado pregunta 2. Encuesta diagnostica*



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la resolución de 2184 del 2019 del ministerio de medio ambiente y desarrollo delimita cual es la separación de residuos de acuerdo a los colores, en particular dicha resolución establece que el recipiente verde, es el que se dispone a almacenar residuos orgánicos aprovechables, en cual se pueden destinar restos de comida y desechos agrícolas.

Precisamente el 80% de los encuestados afirman de que el recipiente verde se usa para almacenar temporalmente restos de comida, los cuales pueden ser separados y transformados en abono, por otra parte un 10% considera que las servilletas usadas o sucias, son las que van destinadas en dicho recipiente, contrastando la naturaleza de reutilización que brindan los elementos que van en la caneca, finalmente el 10% de los encuestados dan como respuesta que el residuos como papel pueden ser destinados en este recipiente, en retrospectiva dicha opción no está muy alejada del objetivo de la caneca verde que es almacenar residuos que pueden ser reutilizados y/o transformados como el papel, si cumple algunas condiciones y no está sucio puede ser reutilizado, pero en este caso, se hace énfasis es en la obtención de

residuos de origen orgánico, que cuente con las características mínimas para ser transformados en abono.

**Pregunta 3.** Las sobras o resto de alimento ¿pueden ser transformados en abono orgánico?

**Figura 4.**

*Resultados pregunta 3. Encuesta diagnóstica*



Fuente: Elaboración propia

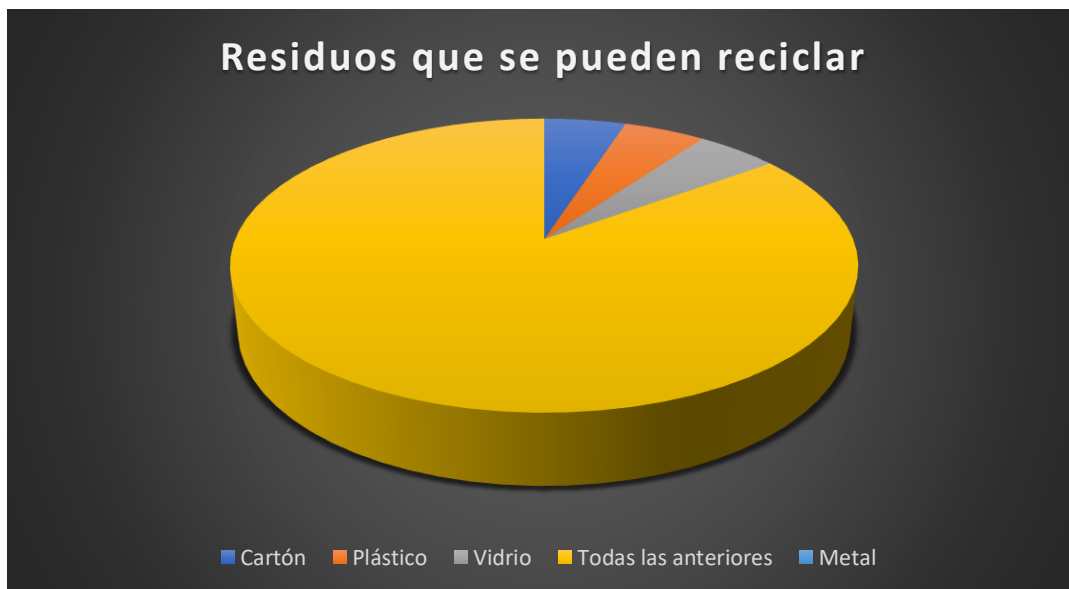
En concreto se contempla que el proceso de compostaje orgánico, debe cumplir con unas particularidades especiales, puesto que los residuos que son usados en este proceso deben cumplir con unas series de características, con el fin de asegurar la transformación física-química que dichos residuos sobrellevan, con el fin de asegurar la eficacia del producto terminado, es preciso mencionar que el 85% de los encuestados se inclinaron por la opción D,

acertando, con la pregunta formulada, la cual menciona que los alimentos de origen orgánico tienen la capacidad de ser transformado en abono, solo si son seleccionados previamente y que no contengan componentes que puedan alterar su descomposición natural en el que se potencializa sus componente químicos, para terminar el 15% de los estudiantes encuestados, consideran que todos los restos de comida puede ser trasformado en abono, apreciación que puede verse nublada con el hecho de que hoy en día muchos alimentos pueden contener componentes agentes que imposibilitan su transformación.

**Pregunta 4.** ¿Qué tipos de residuo se puede reciclar?

**Figura 5.**

*Resultados pregunta 4. Encuesta diagnostica*



Fuente: Elaboración propia.

En definitiva, el ministerio de medio ambiente y desarrollo hace énfasis en la implementación de las 4 R, la cual se basa que la población debe adoptar hábitos “verdes” con el fin de disminuir el impacto que tiene la actividad humana sobre el ambiente, cuyo programa

se basa en reducir, reutilizar, reciclar y recuperar la máxima cantidad posible de los residuos que se generan. Subrayando que muchos de los residuos generados por la actividad humana, cuenta la capacidad de ser reutilizados o transformados alargando así su ciclo de vida, esta regla se da si, dichos residuos cumplen las características necesarias para ser reciclados, será preciso comprender que el 85% de los encuestados escogieron la opción E, siendo esta la más acorde al escenario presentado, consideran que entre la diversidad de residuos que se generan a diario tienen la capacidad de alargar su ciclo de vida, si cumplen con características que se consideren en buen estado, salvo los residuos peligrosos, en segunda instancia el 5% de los estudiantes asume que solo el cartón tiene la capacidad de ser reutilizado, luego el otro 5% de los encuestados sostiene la idea de la opción B la cual asegura que solo los residuos que se pueden aprovechar son los plásticos según su número de identificación tiene la capacidad de reciclarse, finalmente el 5% de la comunidad cree que solo el vidrio tiene la capacidad de reusarse, de manera puntual en esta pregunta el grupo de encuestados tienen razón en considerar las respuestas por la que se inclinaron puesto que, los residuos mencionados tienen la capacidad de reciclarse, pero la opción E brindaba la oportunidad de generalizar la diversidad de residuos.

**Pregunta 5.** ¿se cuenta con puntos ecológicos en los salones de clase?

**Figura 6.**

### Resultados pregunta 7. Encuesta diagnóstica



Fuente: Elaboración propia.

El origen de esta pregunta permite dimensionar el contexto del cómo se encuentra, en síntesis, la implementación de puntos ecológicos en la institución educativa, la cual brinda una razón del ser del desarrollo de esta encuesta y el paso a seguir con la información obtenida de la misma, dando una razón de ser objetiva al desarrollo y consolidación de las micro clases orientadas a la oportuna y adecuada separación en la fuente. No se cuenta con una respuesta correcta puesto que en las instalaciones algunos de los salones cuenta con recipientes, algunos no y otros se encuentran ubicados en áreas estratégicas o corredores del colegio los estudiantes encuestados manifiestan los siguiente, el 25% de los encuestados se inclinan por asegurar que sí, se cuenta con puntos ecológicos dentro de los salones de clase, mientras tanto el 15% de los encuestados mencionan que no existe ningún punto ecológico, el 45% sostienen la idea que dentro de los salones solo se cuenta con un recipiente general, donde no se ejecuta la correcta separación, por último el 15% restante afirma de que hay presencia de

puntos ecológicos, pero fuera de los salones de clase, estas respuestas están condicionadas bajo la idea contextual que tienen los estudiantes de su entorno.

**Pregunta 6** ¿Ve posible producir lombricomposta en la institución con fines educativos y ecológicos?

**Figura 7.**

*Resultados pregunta 7. Encuesta diagnóstica*



Fuente: Elaboración propia.

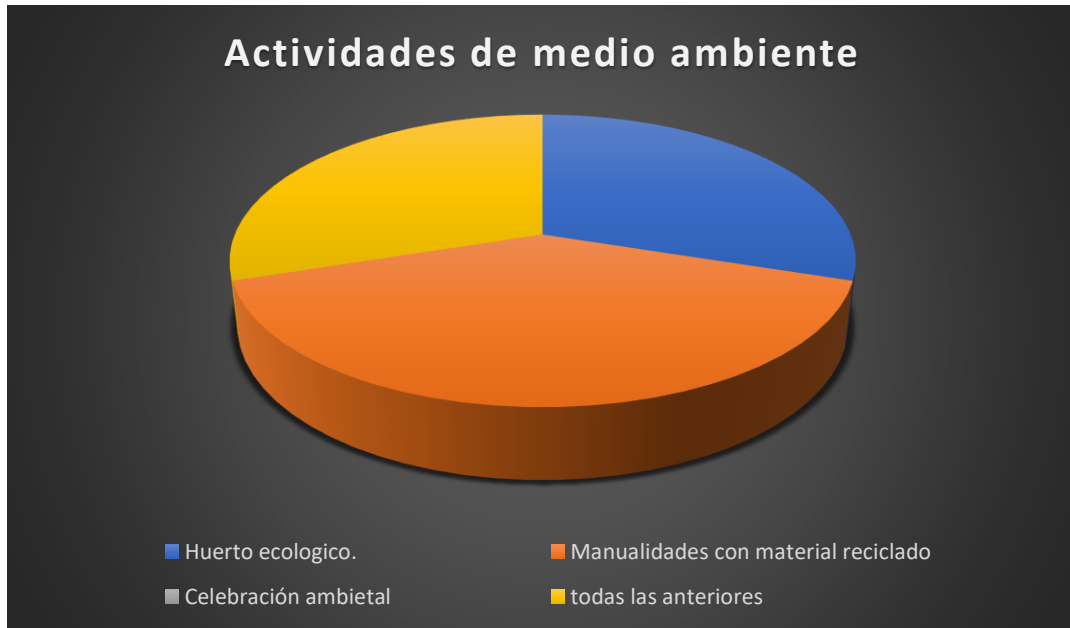
Según el funcionamiento de una lombricomposta cuenta la capacidad de ser diseñado a pequeña y gran escala, según las necesidades y las condiciones con el que cuenta el espacio donde se desee implementar. Dicho entorno, cuenta con la capacidad de brindar un sitio apto para realizar actividades y desarrollo de educación tanto formal como informal, además el desarrollo de prácticas en busca de consolidación de competencias relacionadas con el manejo de residuos sólidos. Dicho lo anterior, las respuestas de los estudiantes en esta pregunta en

específico, se puede comprender el desconocimiento referente a este tema puesto que, el 45% de los estudiantes encuestados opción manifiestan que no se puede producir una lombricomposta, ya que no se cuenta con el espacio idóneo para su construcción, cuya respuesta puede ser contraproducente, esto se debe a que el la institución educativa cuenta con una amplia y basta terreno incluyendo zonas verdes, las cuales pueden ser acondicionadas para el desarrollo de dicha práctica, por otra parte, el 35% de los estudiantes manifiestan que no saben que es una lombricomposta evidenciando de que es necesario dar a conocer las formas en las que se puede transformar los residuos de origen orgánico generados en la institución, en último lugar el 20% de los encuestados se inclinan por la opción de que si sería practico implementar una compostera siempre y cuando se cuente con el conocimiento acorde y el espacio ideal para realizarla.

**Pregunta 7.** ¿Qué actividades medio ambientales, se han realizado con anterioridad en la institución educativa?

### **Figura 8.**

*Resultados pregunta 7. Encuesta diagnostica*



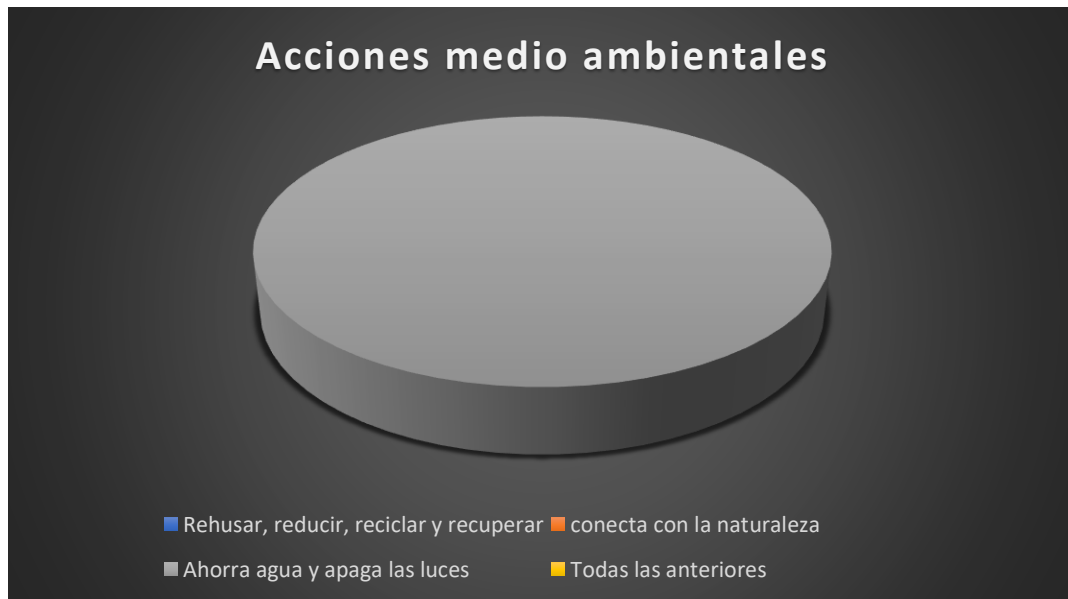
*Fuente: Elaboración propia.*

El decreto 1743 del 3 de agosto del 1994, rige la normatividad que establece la implementación del proyecto escolar ambiental (PRAE) en las instituciones educativas sujeto el ministerio de educación considera que es de vital importancia trabajar en estrategias pro al medio ambiente que permitan al estudiante adquirir competencias básicas para el mejoramiento y transformación del entorno, mediante el conocimiento y desarrollo de prácticas construir una conciencia individual y colectiva, en cuanto a lo que se les pregunto a los estudiantes referente a actividades de medio ambiente, el 40% de los encuestados manifiestan que han realizado manualidades con materiales reciclados, en el caso de huerto ecológico el 30% de los encuestados aseguran han participado de dicha práctica con anterioridad dentro de la institución educativa, por último el 30% de los estudiantes se inclinaron que se han realizado todas las actividades planteadas en las opciones, puesto que contemplan del desarrollo de actividades periódicas dentro de la institución.

**Pregunta 8.** ¿Cuál de las siguientes acciones consideras positivas para el medio ambiente?

**Figura 9.**

*Resultados pregunta 8. Encuesta diagnostica*



Fuente: Elaboración de la clase.

El Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo enfatiza la importancia de poner en práctica las 4 R, un enfoque que insta a la población a adoptar comportamientos "verdes" con el fin de minimizar el impacto de la actividad humana en el entorno. Este programa se centra en la reducción, reutilización, reciclaje y recuperación de la mayor cantidad posible de residuos generados. Estas acciones están vinculadas al desarrollo del Programa de Educación Ambiental (PRAE) en la institución educativa. Además, se promueve la adopción de consejos medioambientales relacionados con el cuidado, el ahorro y la protección del medio ambiente.

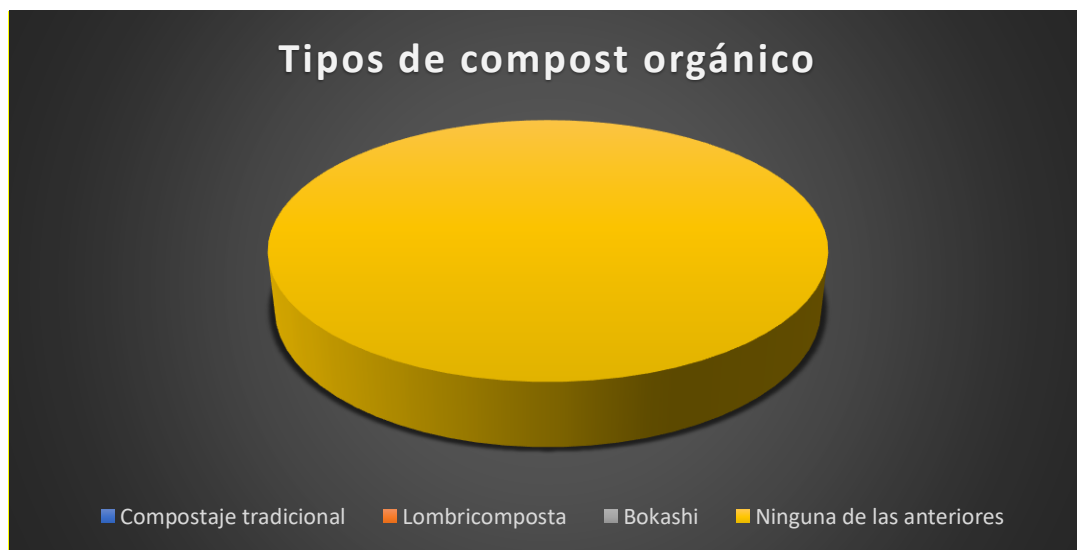
En términos generales, el interés radica en brindar correcciones a prácticas cotidianas.

Sin embargo, es notable que el 100% de los estudiantes encuestados identificaron el ahorro de agua, apagar las luces cuando no se utilizan y evitar arrojar basura como las opciones más adecuadas. Esto sugiere que la población encuestada reconoce acciones básicas para el cuidado del entorno.

**Pregunta 9.** ¿Qué tipo de compostaje orgánico conoces?

**Figura 10.**

*Resultados pregunta 9. Encuesta diagnóstica*



Fuente: Elaboración propia.

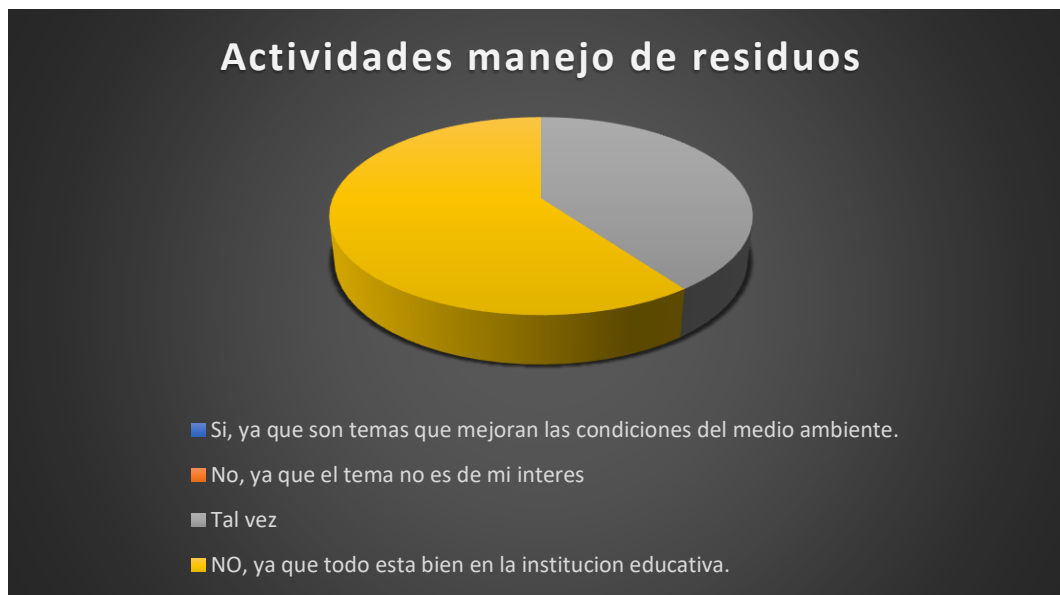
En cuanto las alternativas de compostaje, existen diversas prácticas del como acelerar la transformación natural de los residuos sólidos y el cómo potencializar los componentes químicos y beneficios que este ofrece, diferentes autores establecen procesos para la obtención de composta por medio de diversas estrategias, de acuerdo a los recursos y las características del contexto, en cuanto a esta pregunta los estudiantes de acuerdo a

interrogatorios anteriores tienen un conocimiento básico del compostaje, sin embargo, en esta ocasión de se inclinaron por la opción D, enfatizando que no conocen que ningún tipo de compostaje orgánico que se pueden realizar.

**Pregunta 10.** ¿Considera importante el desarrollo de actividades relacionadas al manejo y transformación de residuos sólidos que se generan en la institución educativa?

**Figura 11.**

*Resultados pregunta 10. Encuesta diagnostica*



Fuente: Elaboración propia.

El desarrollo de proyectos pedagógicos (PRAE) brinda a las instituciones educativa la capacidad de comprender las necesidades ambientales que se detectan en el contexto que se desarrollan, enfatizan desde las áreas, y asignaturas básicas la transversalidad, en busca de educar a los estudiantes, y que a su vez cuenten con la capacidad, el compromiso y la responsabilidad socio-ambiental, en contraste con lo anterior el 60% de los estudiantes

encuestados se decidieron por la opción D, la cual mencionaba que en la institución educativa, no es importantes desarrollar actividades de transformación de residuos sólidos, puesto que consideran que el establecimiento actualmente está bien ambientalmente hablado, y no requiere realizar más esfuerzos en este ámbito, por otra parte el 40% de los estudiantes consideran la opción C que talvez se factible el desarrollo de actividades relacionadas con el manejo de residuos solo si, se logran presentar de forma práctica y dinámica, dicha condición hace alusión de que se debe comprender en que rango de edad se encuentra la población en cuestión y el cómo se pretenden establecer mencionadas estrategias de forma dinámica e incluso lúdica, la cual capte la atención de los estudiantes.

### **Análisis general de la encuesta**

Efectivamente, como se mencionó anteriormente, es evidente que los estudiantes de la muestra poseen un conocimiento previo en relación con el tema. Esto se refleja en sus respuestas acertadas en las preguntas de opción múltiple, en las cuales, en términos generales, demostraron un buen entendimiento de cuestiones básicas. Sin embargo, en casos particulares, se observó que seleccionaron respuestas correctas pero incompletas al analizar detenidamente las preguntas.

Con la intención de comprender el panorama general y contextualizar el entorno en el que operan, se ha podido identificar las concepciones preexistentes que los estudiantes tienen sobre la separación en la fuente, el destino y la transformación de los residuos sólidos orgánicos generados en la institución educativa. Esto sugiere que la comunidad educativa ha estado trabajando en aspectos fundamentales para mejorar el entorno ambiental.

En lo que respecta a temas más específicos, como el conocimiento sobre la lombricomposta, los diversos tipos de compostaje y las actividades que contribuyen al medio

ambiente, se observa un grado significativo de desconocimiento. Esto plantea una valiosa oportunidad para crear espacios donde se pueda impartir conocimiento relacionado con la gestión de residuos sólidos orgánicos y su transformación, brindando a los estudiantes la oportunidad de adquirir habilidades prácticas para mejorar situaciones específicas.

## **Micro clase No 2.** Presentación a la introducción del compostaje

En articulación con la encuesta inicial en la micro clase No.1 gracias a los datos obtenidos mediante la misma y la socialización en relación con la producción de residuos y separación en la fuente, se continuó con los estudiantes fortaleciendo la apropiación de los conceptos característicos de compostaje y los diversos tipos de maneras para generar abono orgánico por medio del compostaje, de tal manera, se orientó una charla por medio de una presentación en diapositivas en donde se abarca todo en relación desde el concepto más sencillo, hasta el concepto más complejo, ocupándose de tal forma definiendo a lo que se refiere ¿Qué es el compostaje? ¿Cómo son los procesos de transformación? ¿Cuáles son las alternativas de compostaje? ¿Qué beneficios conlleva la aplicación de compostaje? Y ¿Por qué es importante la reutilización de los residuos orgánicos? Estas a su vez, permitió dar claridad de las diferentes formas y tipos que existen de compostar y se permite explicar el proceso de la construcción de la compostera que se pueden implementar en la institución educativa.

Como cierre de la actividad los estudiantes fueron dirigidos al espacio en donde se realizaría el compostaje, se dispusieron en forma de mesa redonda para reflexionar sobre la micro clase vista y mencionar los impactos generados, lo que los involucrados demostraron gran interés por el tema de la micro clase y disposición para la participación de lo planteado en la temática.

### **Micro clase No 3. Construcción diccionario ecológico**

En desarrollo de la micro clase No.3 se orienta la temática hacia fundamentar a los estudiantes de grado séptimo con el horizonte de proporcionar saberes frente a la importancia que tiene el compostaje en el contexto medioambiental y sobre como este podría generar un impacto positivo tanto a nivel local, como institucional, generando así procesos educativos favorables a la educación ambiental.

Para dar cumplimiento con lo planteado, se generó un cuadro resumen realizado en el aula de clase, este fue enriquecido por los estudiantes y orientado por los autores a cargo de esta tesis, lo cual, dió como producto los conceptos más relevantes teniendo en cuenta la importancia del compostaje, a lo que los estudiantes les fuera de insumo para la construcción del diccionario ecológico que sería desarrollado por medio de los recursos reciclados que contaban previamente.

Finalmente, este recurso didáctico realizado por los estudiantes da acceso a la observación de los educandos para verificar la adquisición de nuevos saberes y cumplir el objetivo inicial de la micro clase.

### **Micro clase No 4. Elaboración de sopas de letras y crucigrama**

Teniéndose en cuenta la Micro clase anterior y generado los nuevos saberes en los estudiantes, se colocan en práctica dicho aprendizaje procediendo a la construcción de la compostera de tipo de pila; para esta temática se organizan a los veinte estudiantes en grupos colaborativos los cuales cuentan con responsabilidades dadas de acuerdo a lo visto con anterioridad en las micro clases, a raíz de esto, se logra analizar y observar de que los estudiantes dan utilidad del recurso didáctico del diccionario ecológico para construir la compostera.

Finalmente en la micro clase para afianzar los conocimientos y fortalecer lo aprendido, los educandos forman parejas, realizando una sopa de letras y un crucigrama, este con la disposición del método del juego, aplicando las características más relevantes que hacen énfasis al compostaje; esta actividad permitió de que los estudiantes pudiesen aumentar e incluir en su lenguaje, palabras técnicas y explicaciones congruentes al tema en relación, lo que favoreció a culminar la micro clase satisfactoriamente.

### **Micro clase No 5. Análisis, lista de chequeo**

A continuación, se presenta cada uno de los parámetros con el que se decidió tener en cuenta en el desarrollo de las actividades ejecutadas entre el 17 de mayo 2023, hasta el 30 de octubre del 2023.

Con el fin de comprender la eficacia de las micro clases y acciones formadas, se realizó una lista de chequeo (tabla 8) en el que se valora el cumplimiento y desarrollo de las actividades según su planeación inicial.

**Tabla 8.**
*Lista de chequeo*
**LISTA DE CHEQUEO - COMPOSTAJE, UNA ALTERNATIVA PARA EDUCAR A LOS ESTUDIANTES DE SECUNDARIA EN EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS**

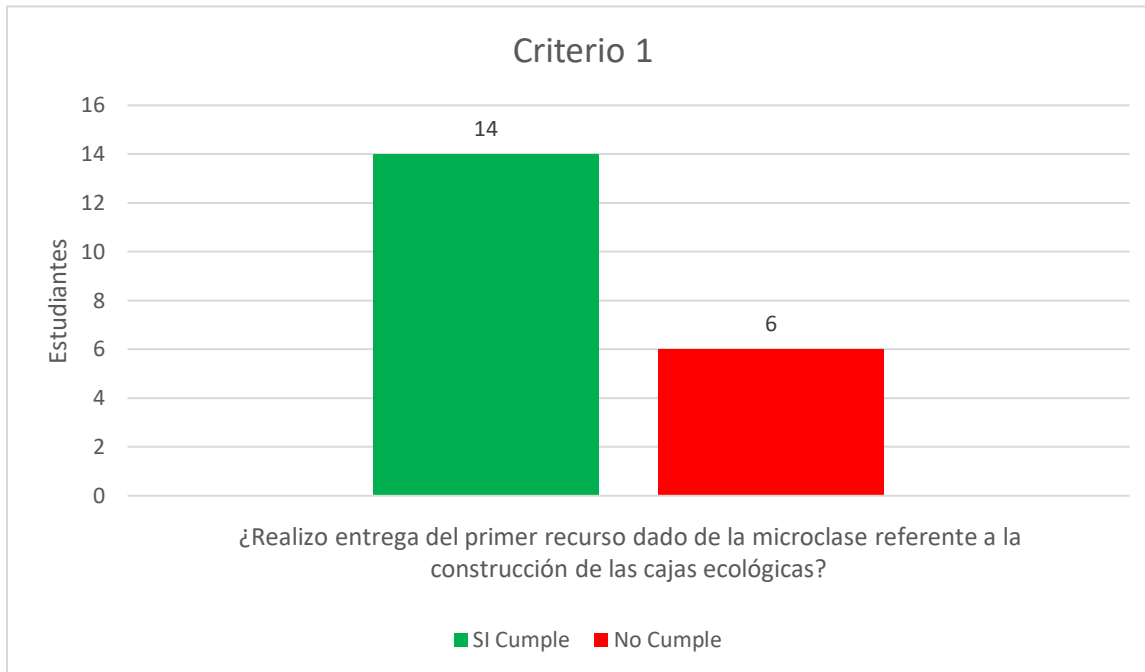

LISTA DE CHEQUEO A CARGO DE		Diana Vanessa Gomez Torres - Juan Pablo Dominguez Manyoma - Hawer Styven Roldan Vaquero						
NOMBRE COMPLETO ESTUDIA		Emanuelle Abadía Muñoz			LUGAR DE APLICACIÓN	Colegio Académico	FECHA	30 - Oct - 2023
EDAD	14	GENERO	Masculino	GRADO	7-1	OBSERVACIONES	El estudiante aprueba	
LISTA DE CHEQUEO No. 8							Si Cumple	No Cumple
CRITERIO No	¿Realizo entrega del primer recurso dado de la microclase referente a la construcción de las cajas ecológicas?						X	
CRITERIO No	¿Puede definir qué es el compostaje?						X	
CRITERIO No	¿Puede nombrar al menos tres ingredientes que se pueden utilizar en el compostaje?						X	
CRITERIO No	¿Realizo entrega del segundo recurso dado de la microclase referente a la construcción del diccionario ecológico?						X	
CRITERIO No	¿Puede explicar la importancia qué tiene el manejo de los residuos solidos en la conservación del medio ambiente?						X	
CRITERIO No	¿Puede enumerar al menos tres beneficios ambientales del compostaje?						X	
CRITERIO No	¿Comprende cómo el compostaje puede contribuir a la conservación de recursos naturales?						X	
CRITERIO No	¿Realizo entrega del tercer recurso dado de la microclase referente a la construcción de crucigrama y sopa de letras?						X	
CRITERIO No	¿Puede describir los pasos básicos para crear y mantener una pila de compost?						X	
CRITERIO No	¿Puede relacionar el compostaje con la reducción de residuos y la disminución de la huella de carbono?						X	
CRITERIO No	¿Puede identificar cómo sus acciones individuales pueden contribuir a la sostenibilidad y la protección del entorno?						X	
CRITERIO No	¿Puede demostrar la capacidad de crear una pequeña pila de compost o explicar cómo se haría?						X	
CRITERIO No	¿Participó de todas o mayoría de las actividades propuestas en las microclases?						X	

Fuente: Elaboración propia

**Ítem 1.** ¿Realizo entrega del primer recurso dado de la micro clase referente a la construcción de las cajas ecológicas?

**Figura 12.**

*Resultados criterio 1. Lista de chequeo*



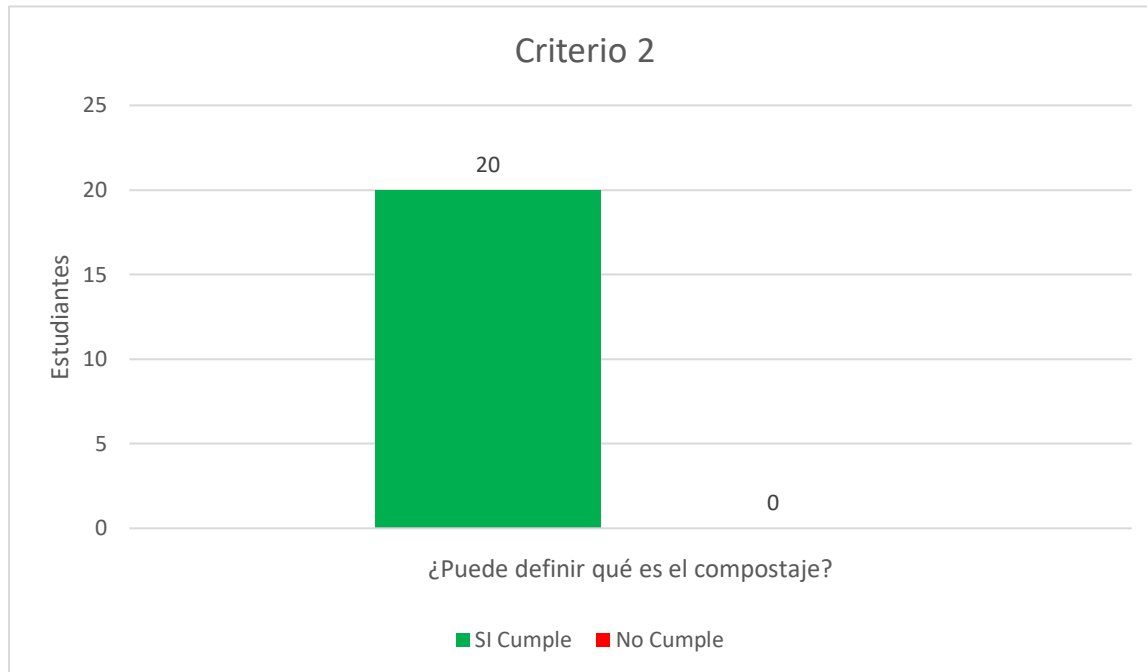
Fuente: Elaboración propia.

El 70% de los estudiantes, cumplieron el propósito de entregar recipientes acondicionados, para el destino temporal de los residuos sólidos que se originan en la institución educativa. Un factor agregado a esta actividad es que el público en general visualiza que existen diversas estrategias para el desarrollo e implementación de recipientes de recipientes con código de colores.

**Ítem 2.** ¿Puede definir qué es el compostaje?

**Figura 13.**

*Resultados criterio 2. Lista de chequeo*



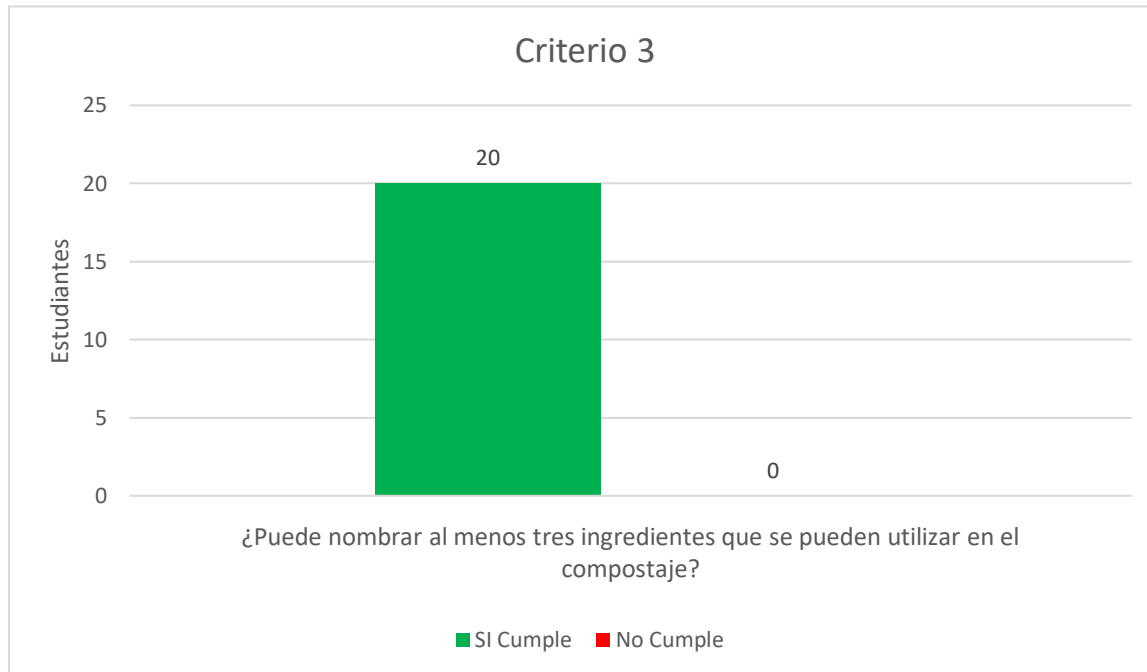
Fuente: Elaboración propia.

El 100% de los estudiantes, por medio del desarrollo de las actividades propuestas, comprenden y tienen una concepción de que es el compostaje, que beneficios ofrece y la naturaleza del por qué hacer composta, estos nuevos aprendizajes permite que el estudiante dimensione y defina por medio de la experiencia que es compostaje.

**Ítem 3.** ¿Puede nombrar al menos tres ingredientes que se pueden utilizar en el compostaje?

**Figura 14.**

*Resultados criterio 3. Lista de chequeo*



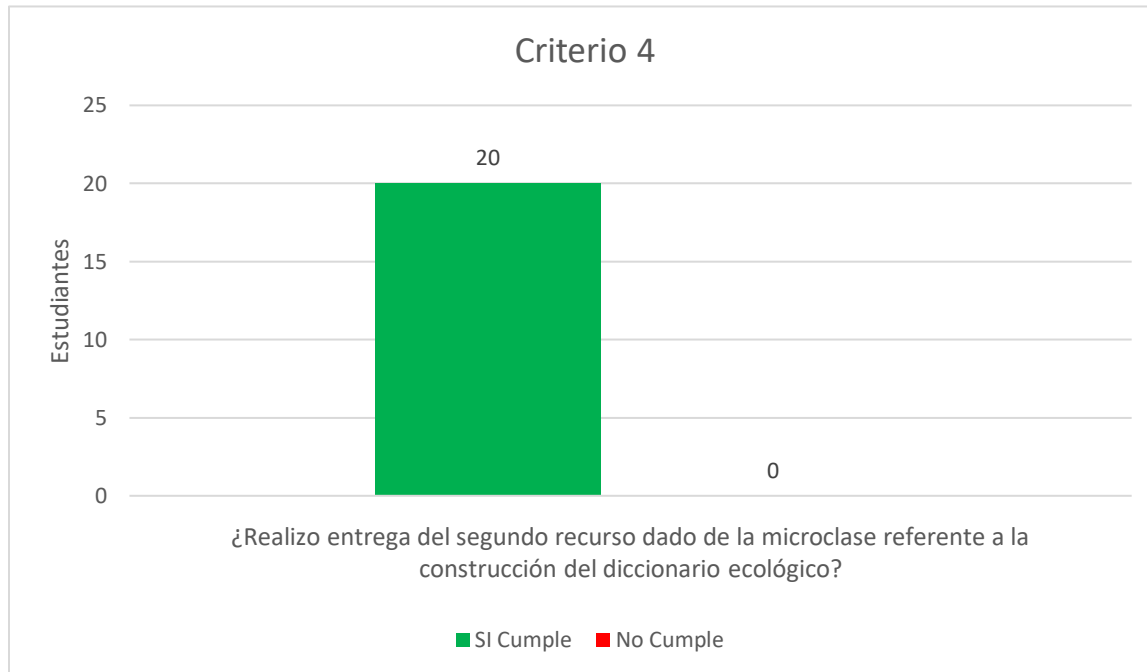
Fuente: Elaboración propia.

El 100% de los estudiantes comprende la finalidad del compostaje, por otra parte, son capaz explicar en breve, el proceso de composta y algunos de los materiales que esta la compone.

**Ítem 4.** ¿Realizo entrega del segundo recurso dado de la micro clase referente a la construcción del diccionario ecológico?

**Figura 15.**

*Resultados criterio 4. Lista de chequeo*



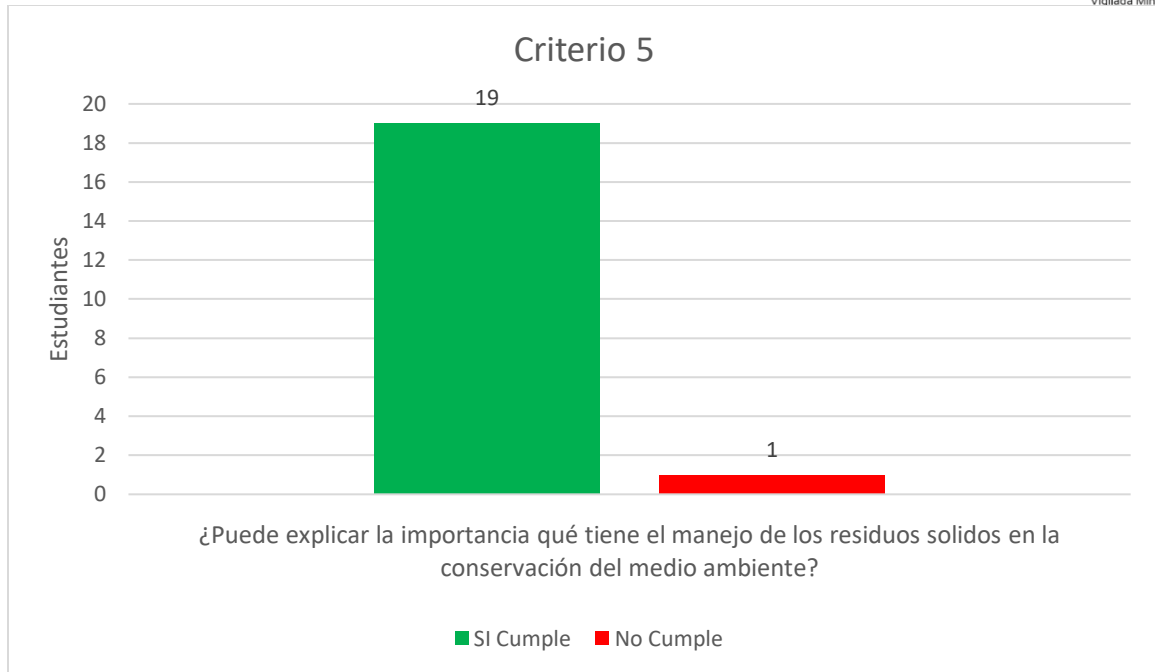
Fuente: Elaboración propia.

El 100% de los estudiantes desarrolló efectivamente la actividad 2, en el que se realizó con materiales reciclados un diccionario ecológico. En el que los estudiantes permiten comprender algunos conceptos claves, referentes al manejo de residuos sólidos, compostaje y clasificación.

**Ítem 5.** ¿Puede explicar la importancia que tiene el manejo de los residuos sólidos en la conservación del medio ambiente?

**Figura 16.**

*Resultados criterio 5. Lista de chequeo*



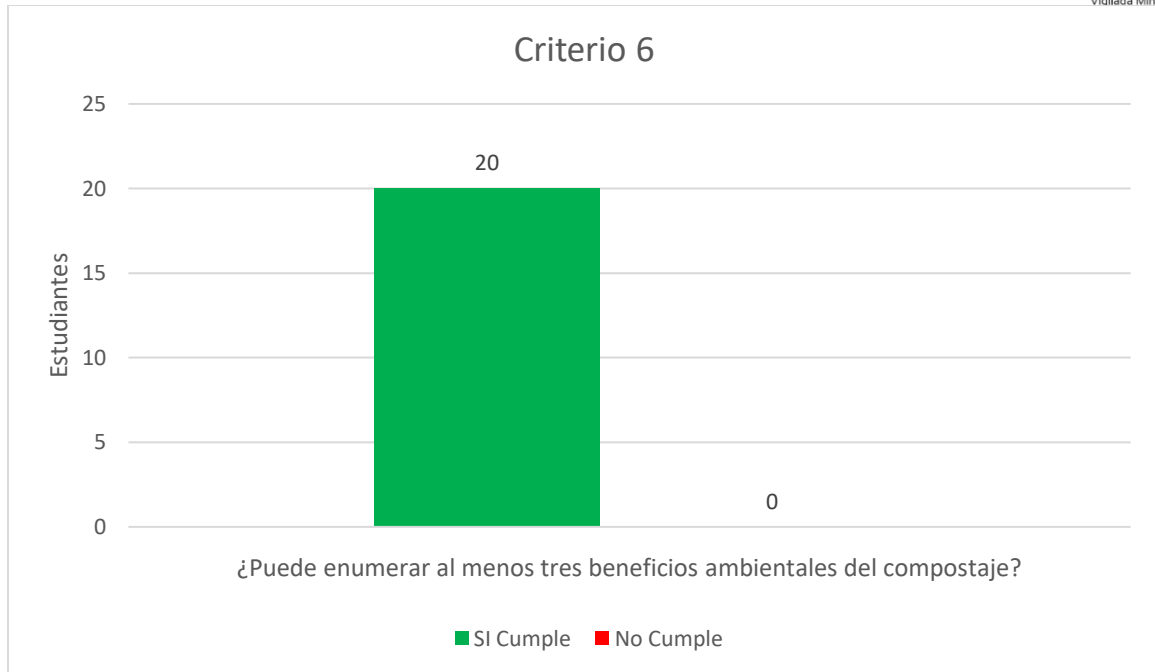
Fuente: Elaboración propia.

El 95% de los estudiantes cuentan con la capacidad de contextualizar los conocimientos adquiridos, en los que comprenden la importancia de implementar alternativas de manejo de residuos sólidos y en caso específico dan a conocer de forma explícita la importancia que tiene esta en el medio ambiente en el que se desarrollan.

**Ítem 6.** ¿Puede enumerar al menos tres beneficios ambientales del compostaje?

**Figura 17.**

*Resultados criterio 6. Lista de chequeo*



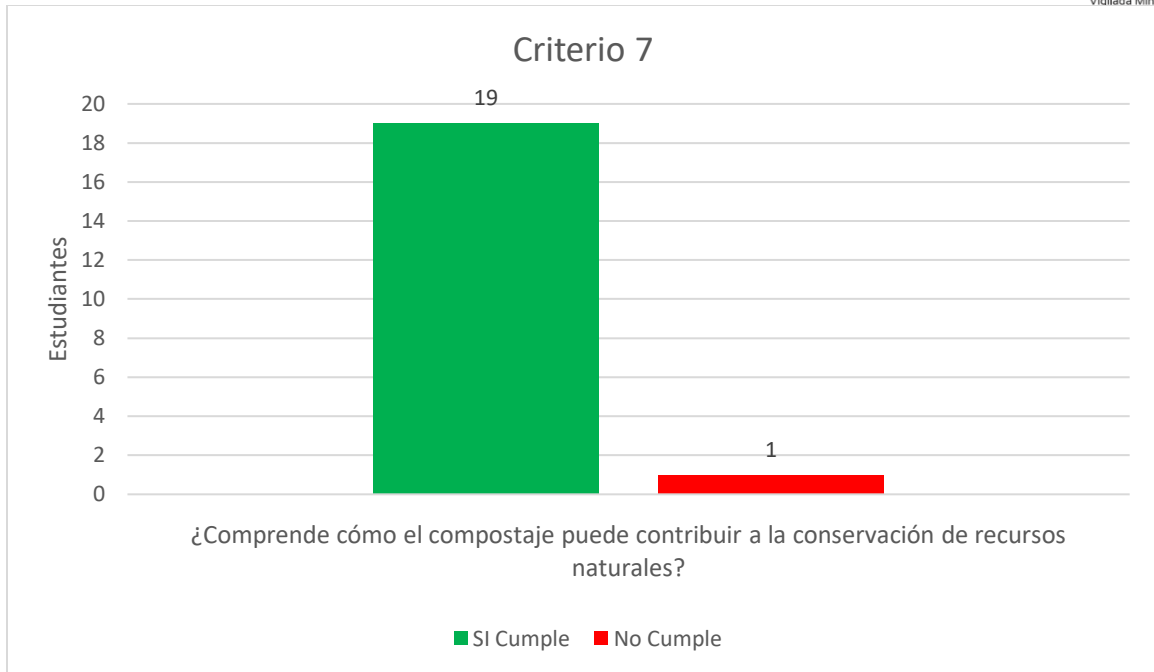
Fuente: Elaboración propia.

El 100% de los estudiantes, reconocen la importancia que tiene el compostaje en el medio ambiente, a su vez cuentan con la capacidad de describir detalladamente beneficios que este aporta, según su contexto de aplicación.

**Ítem 7.** ¿Comprende cómo el compostaje puede contribuir a la conservación de recursos naturales?

**Figura 18.**

*Resultados criterio 7. Lista de chequeo*



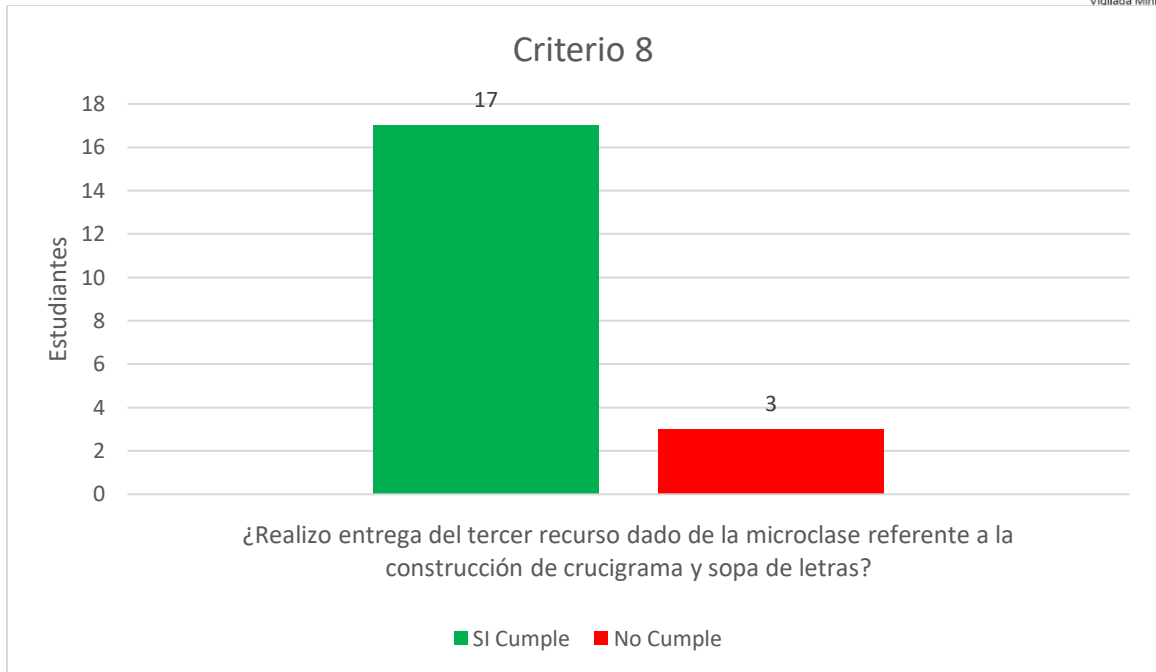
Fuente: Elaboración propia.

El 95% de los estudiantes dan cumplimiento, al definir asertivamente que es compostaje, la importancia del mismo y como la implementación de mencionada practica mejora las condiciones en el medio ambiente.

**Ítem 8.** ¿Realizo entrega del tercer recurso dado de la micro clase referente a la construcción de crucigrama y sopa de letras?

**Figura 19.**

*Resultados criterio 8. Lista de chequeo*



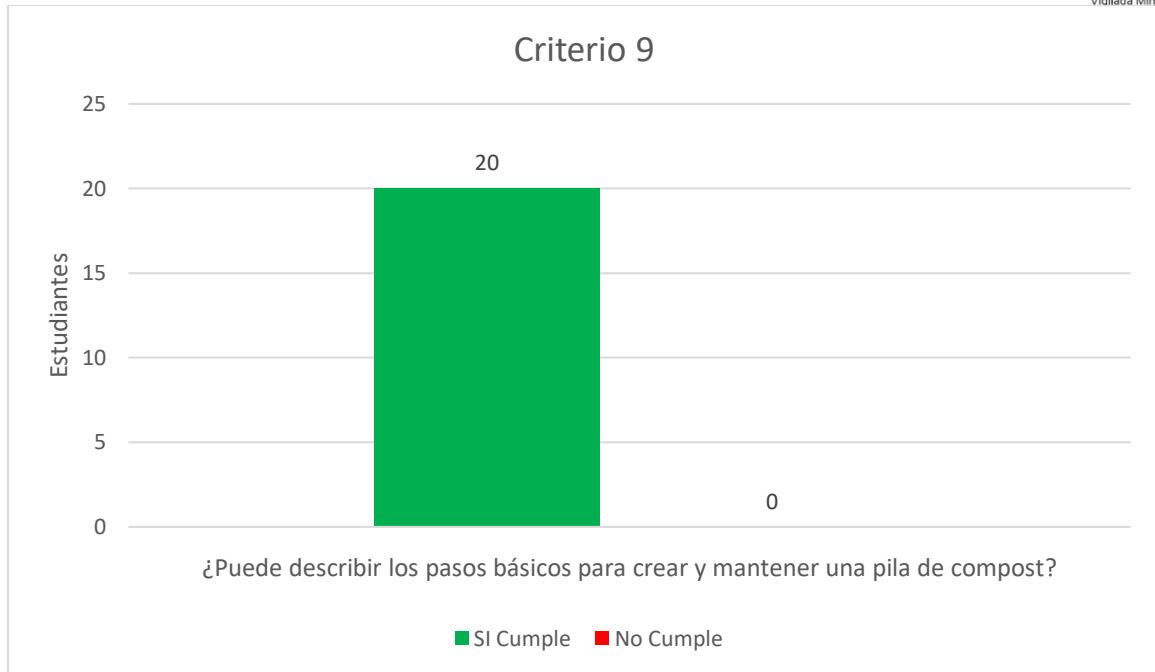
Fuente: Elaboración propia.

El 85% de los estudiantes cuentan con un conocimiento básico, sobre el tema de manejo de residuos sólidos, dicha comprensión permite que reconozcan conceptos referentes a la temática, como valor agregado se permite la construcción individual de recursos claves.

**Ítem 9.** ¿Puede describir los pasos básicos para crear y mantener una pila de compost?

**Figura 20.**

*Resultados criterio 9. Lista de chequeo*



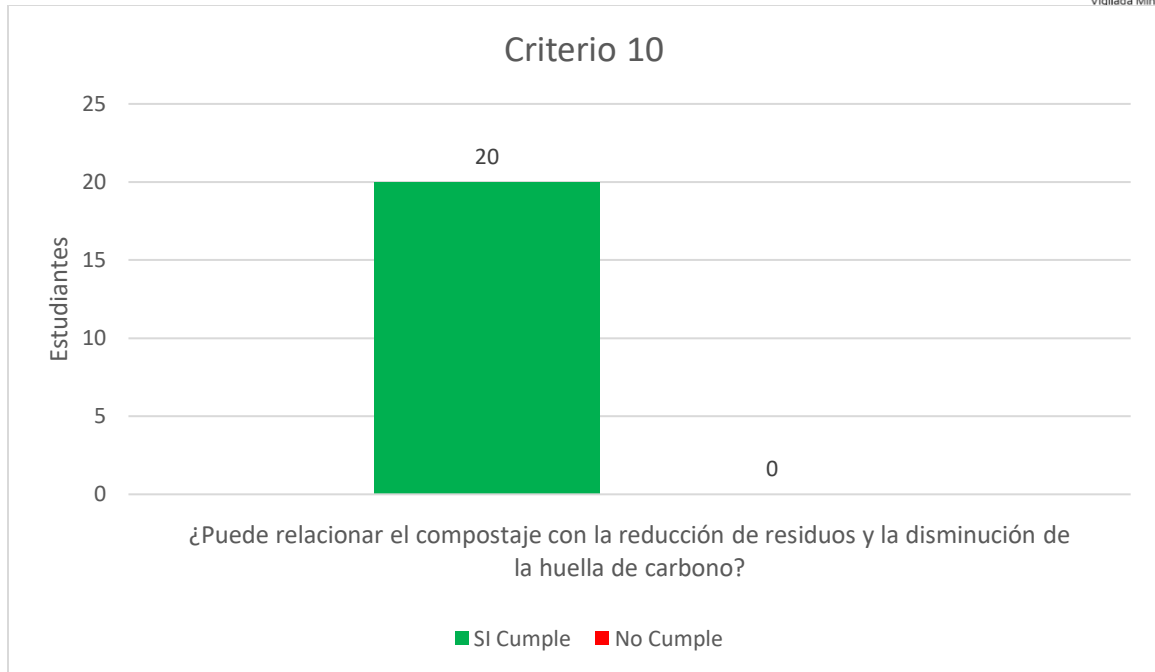
Fuente: Elaboración propia.

Gracias al desarrollo de actividades previas, el 100% de estudiantes cuentan con la capacidad realizar un proceso básico de compostaje, en el que se enfocan por comprender qué tipo de compost realizar según el contexto y cuáles son los pasos básicos a seguir para desarrollar el compost hasta su culminación.

**Ítem 10.** ¿Puede relacionar el compostaje con la reducción de residuos y la disminución de la huella de carbono?

**Figura 21.**

*Resultados criterio 10. Lista de chequeo*



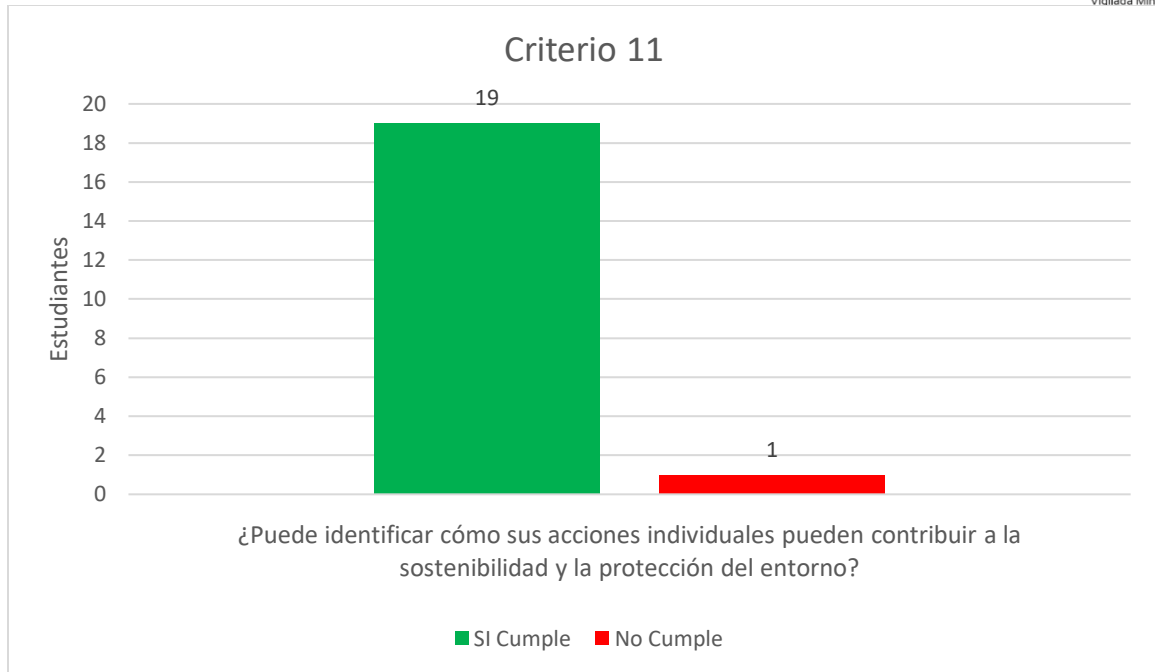
Fuente: Elaboración propia.

El 100% de los estudiantes, cuentan con el criterio básico necesario, para comprender cuales son los beneficios del compostaje, entre ellos, se expresan y se destaca la capacidad de relacionar el aporte que este brinda y cuál es el impacto positivo, que el manejo de residuos aporta en el ambiente.

**Ítem 11.** ¿Puede identificar cómo sus acciones individuales pueden contribuir a la sostenibilidad y la protección del entorno?

**Figura 22.**

*Resultados criterio 11. Lista de chequeo*



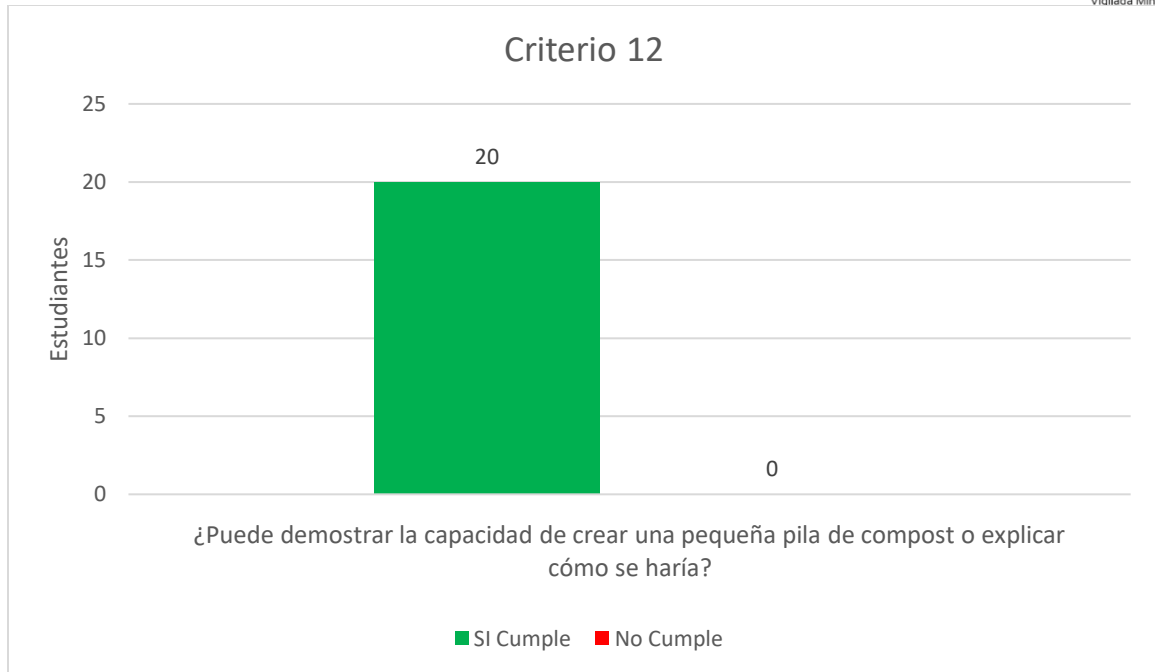
Fuente: Elaboración propia

El 100% de los estudiantes resalta por medio experiencias, que acciones en el pasado realizaban que afectaban de manera adversa el medio que los rodea, sin embargo, el desarrollo de diversas actividades ha llevado a modificar paulatinamente el accionar en el diario vivir, llevándolos a implementar practicas pro al medio ambiente y a identificar estas como mejoran las condiciones actuales de su entorno.

**Ítem 12.** ¿Puede demostrar la capacidad de crear una pequeña pila de compost o explicar cómo se haría?

**Figura 23.**

*Resultados criterio 12. Lista de chequeo*



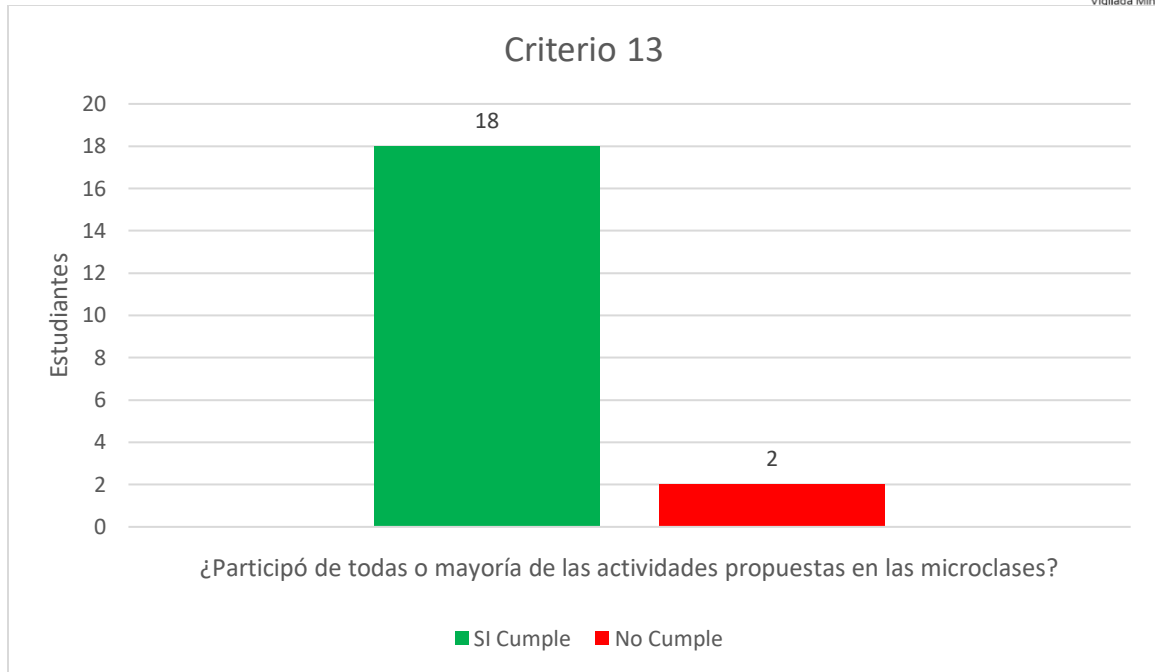
Fuente: elaboración propia

El 100% de los estudiantes por medio de actividades prácticas, comprenden el manejo básico de residuos sólidos y el como estos, llevando a cabo procesos se pueden transformar en material como abono, se valora que el proceso de composta a gran escala se debe tener en cuenta un proceso muy técnico sin embargo, implementar esta práctica a pequeña escala es posible, que se lleve a cabo por estudiantes en diversos contexto, destacando el hecho de que comprenden del cómo hacerla y su finalidad.

**Ítem 13.** ¿Participó de todas o mayoría de las actividades propuestas en las micro clases?

**Figura 24.**

*Resultados criterio 13. Lista de chequeo*



En general el 90% de los estudiantes llevaron a cabo hicieron parte de las actividades, llevaron a cabo entregables y permitieron un desarrollo y aceptación de las actividades propuestas.

### Análisis general lista de chequeo

Precisamente el desarrollo de esta lista de chequeo en particular, permite hacer una comparativa de la situación inicial vs final, tanto de los estudiantes como del ambiente en el que se desarrollan.

Se refiere al nivel de conocimiento inicial que los estudiantes tenían en relación con la gestión, clasificación, buenas prácticas y opciones de transformación de los residuos sólidos orgánicos, específicamente en el contexto del compostaje.

Durante la duración de las micro clases, se establecieron una serie de objetivos, y, para ser más específico, los resultados evaluados en la lista de control se lograron

satisfactoriamente. Esto justifica de manera sólida la realización de las actividades programadas.

En términos generales, el impulso de estas actividades promueve la adquisición de nuevo conocimiento en el ámbito del manejo, clasificación, buenas prácticas y alternativas de transformación de los residuos sólidos orgánicos, centrándose en el compostaje. Tanto a nivel individual como colectivo, esto ha llevado a notables mejoras en el contexto general.

### **Análisis final**

Con la intención de identificar la situación ambiental inicial de la institución educativa Académico, se implementó una herramienta (matriz Leopold) que permite comprender el estado ambiental de la institución.

Dicha matriz proporcionó datos claves valorando los aspectos e impactos generados por la actividad humana en el contexto, en específico situó, que actividad resultada de acciones del diario vivir, podía en general. Representar un riesgo presente y a futuro si no se adoptan una serie de medidas.

La estimación que se valoró, de mayor impacto adverso, fue la generación de residuos sólidos orgánicos. Dicha acción, en gran proporción y dimensionando las acciones del diario vivir del colegio, puede contraer efectos que repercuten en el medio ambiente.

Con el propósito de reducir este impacto, se han realizado esfuerzos continuos a través de actividades teórico-prácticas. Estas actividades permiten a los estudiantes emplear estrategias relacionadas con la gestión, clasificación, buenas prácticas y opciones de transformación de los residuos sólidos orgánicos, centrándose en el compostaje. A través de microclases, se ha implementado un programa que incluye una serie de actividades diseñadas

para brindar a los participantes la oportunidad de comprender su entorno ambiental, las acciones que influyen significativamente en dicho contexto y, lo más importante, las medidas que pueden tomar para mejorar estas condiciones.

El resultado final del desarrollo de la micro clase, deja como valoración, que en general el grupo de participantes mostro interés por participar en las actividades propuestas, que de estas a su vez se obtenían entregables, los cuales se emplean como herramientas, para el mejoramiento del entorno de la institución.

Por medio de una lista de chequeo, se permitió identificar el cumplimiento del objetivo de la implementación del programa. Valorando si el compostaje, podría ser una herramienta valida y clave para el mejoramiento de las condiciones ambientales del plantel, esto que a su vez permitió, el desarrollo de espacios para educar a los estudiantes, sobre el tema de manejo de residuos sólidos.

Finalmente, se permitió el desarrollo de una cartilla ambiental, en el que brinda a los estudiantes la oportunidad orientarse mediante un paso a paso del proceso de transformación de residuos sólidos, mediante alternativas como lo es el compostaje. Estableciendo una serie de acciones que deben ser consideradas en el momento de producir compostaje orgánico.

### ***Fase III: Elaboración de una cartilla***

La cartilla, resultado de la recopilación de datos de la encuesta, las micro clases y la lista de chequeo, se convierte en un recurso fundamental para la educación ambiental. Su diseño tiene como objetivo facilitar la construcción de composteras tradicionales o composteras en pila y se entrega a los docentes del área de ciencias naturales del Colegio Académico. Este recurso está diseñado de manera que cualquier estudiante de la institución pueda adquirirlo sin costo alguno y aplicarlo tanto en el entorno de la comunidad educativa como en sus hogares.

En resumen, la cartilla logra vincular los conocimientos adquiridos por los estudiantes de séptimo grado con las directrices proporcionadas por los autores de este documento. En su mayor parte, refleja el trabajo realizado a lo largo de esta investigación y ofrece respuestas a la pregunta problema. La cartilla proporciona información específica relacionada con el compostaje y se espera que sea de utilidad en una variedad de contextos, ya que está disponible en formato digital e impreso.

## Capítulo V

### Conclusiones

Tras llevar a cabo una evaluación inicial del conocimiento de los estudiantes de secundaria respecto a la gestión de residuos y los principios básicos del compostaje, se pudo observar que existía una falta significativa de comprensión en estos temas. Este hallazgo destaca la necesidad de abordar la educación ambiental en este nivel educativo.

La ejecución de un programa de educación ambiental que concluyó con la implementación de micro clases y actividades prácticas relacionadas con el compostaje demostró ser efectiva para aumentar el nivel de conocimiento y conciencia de los estudiantes. Los participantes mostraron un claro interés en el proceso de compostaje y adquirieron habilidades prácticas para llevarlo a cabo.

Los resultados de la evaluación previa y posterior a la ejecución del programa indicaron un notorio incremento en la comprensión de los estudiantes acerca de la gestión de residuos y el proceso de compostaje. Esto sugiere que el programa fue altamente efectivo en promover la educación ambiental entre la mayoría de estudiantes de la muestra.

La investigación respalda la idea de que el compostaje puede ser una herramienta valiosa para educar a los estudiantes de secundaria sobre la importancia de gestionar adecuadamente los residuos sólidos orgánicos. El compostaje no solo contribuye a la reducción de residuos, sino que también fomenta una comprensión más profunda de los procesos ecológicos y la responsabilidad ambiental.

En resumen, esta tesis ha demostrado que el compostaje puede ser una alternativa efectiva para educar a los estudiantes de secundaria en el manejo de residuos sólidos orgánicos. La implementación de un programa de educación ambiental centrado en el compostaje resultó en un aumento significativo en el conocimiento y la conciencia ambiental de los estudiantes, lo que respalda la importancia de integrar enfoques prácticos y educativos para abordar los desafíos de la gestión de residuos sólidos orgánicos en el ámbito educativo.

## **Recomendaciones**

Para futuros programas de educación ambiental, se recomienda diseñar un plan de estudios integral que aborde no solo el compostaje, sino también otros aspectos de la gestión de residuos sólidos y su impacto en el medio ambiente. Esto proporcionará a los estudiantes una comprensión más completa de la problemática, además de implementar el uso de tecnología y recursos multimedia, como videos educativos, aplicaciones interactivas y simulaciones, puede mejorar la efectividad del programa y mantener el interés de los estudiantes. Esto permite una enseñanza más atractiva y dinámica.

Igualmente, alentar a los estudiantes a participar activamente en la gestión de residuos sólidos orgánicos y el proceso de compostaje en sus propios entornos, como en sus hogares o escuelas, puede fortalecer el aprendizaje práctico y el compromiso con la causa.

Es importante también realizar un seguimiento a largo plazo de los estudiantes que participaron en el programa para evaluar si mantienen sus prácticas de compostaje y su conciencia ambiental con el tiempo. Esto proporcionaría información sobre la sostenibilidad de los cambios educativos.

La educación ambiental y el compostaje pueden beneficiarse de un enfoque interdisciplinario que involucre a profesores y estudiantes de diversas disciplinas, como biología, química, geografía y educación ambiental.

Se recomienda, también, llevar a cabo investigaciones adicionales para evaluar la efectividad de diferentes enfoques pedagógicos en la educación ambiental y el compostaje. Esto puede contribuir a la mejora continua de los programas. Además de centrarse en los estudiantes, es importante fomentar la sensibilización de la comunidad en general sobre la importancia del compostaje y la gestión de residuos sólidos orgánicos. Esto puede lograrse a través de campañas de divulgación y eventos educativos.

Estas recomendaciones ayudarán a fortalecer los futuros programas de educación ambiental centrados en el compostaje y a promover una comprensión más profunda de la gestión de residuos sólidos orgánicos en la comunidad escolar y más allá.

## REFERENCIAS

- Alurralde, A. L., Imhoff, S., Gariglio, N., & Albers, A. B. (2021). *Caracterización de abonos sólidos y líquidos derivados del compostaje de alperujo y restos de poda de olivares*. *Ciencia del suelo*, 39(1), 94-111.
- Alva, W. (2019). Ecoeficiencia: Nueva estrategia para la educación ambiental en instituciones educativas. *Investigación Valdizana*, 13(2), 77–84.  
<https://doi.org/10.33554/riv.13.2.233>
- Arenas Osorno, C. Y. (2017). *Implementación de un sistema integral de compostaje para el tratamiento de los residuos orgánicos en el Centro Educativo Rural Josefa Romero, Municipio de Dabeiba*.
- Bogotá, C. D. C. (2015). *Decreto Único Reglamentario 1076 del 26 de mayo de 2015*. Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Bustamante Mora, S. L. (2022). *Evaluación comparativa de impacto ambiental aplicando la matriz de Conesa-Fernández, el método de Leopold y método de Batelle, en el proyecto de mejoramiento del servicio de transitabilidad de un sector del eje de integración vial norte, en los distritos de Yura y Cerro Colorado-Arequipa*.
- Calderón Torres, S. S., & Caicedo Rincón, C. del P. (2019). *Educación Ambiental: Aspectos relevantes de sus antecedentes y conceptos*. *Ingeniería y Región*, 22, 14–27.  
<https://doi.org/10.25054/22161325.2565>
- Casas Rodríguez, Sahirys, & Guerra Casas, Luis Domingo. (2020). *La gallinaza, efecto en el medio ambiente y posibilidades de reutilización*. *Revista de Producción Animal*, 32(3), 87-102. Epub 12 de diciembre de 2020.
- Cheng, S. y Monroe, MC (2012). *Conexión con la naturaleza: actitud afectiva de los niños hacia la naturaleza*. *Medio ambiente y comportamiento*, 44(1), 31-49.
- Colombia, P. (2005). *Decreto 4741 para la prevención y el manejo de los residuos generados en el marco de la gestión integral*.
- Colombia, P. D. L. R. (2005). *Decreto 838 de 2005 (cap. 1, art. 1), modica el Decreto 1713 de 2002 sobre la disposición final de residuos sólidos y otras disposiciones*. Recuperado el, 21.
- Colombia. *Ministerio de Medio Ambiente. Decreto 1743 de agosto 3 de 1994*. República de Colombia.
- Congreso de Colombia. (1973). *Ley 23 de 1973*. *Minambiente.gov.co*. Recuperado 21 de febrero de 2023, de <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/ley-23-1973.pdf>
- Coria, I. D. (2008). *EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL: CARACTERÍSTICAS Y METODOLOGÍAS*. In 125 INVENIO (Vol. 11, Issue 20).  
<https://www.redalyc.org/pdf/877/87702010.pdf>

- Cortez, V. A. (2020). *Importancia del compostaje y la reducción de la acidificación de los suelos*. Revista Urabá Académica, 1(1), 45-47.
- Cruz Visa, G. J. (2022). *Educación ambiental en instituciones educativas de educación básica en Latinoamérica: Revisión sistemática*. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 6(3), 723-739. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i3.2255](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i3.2255)
- De Colombia, C. P. (1991). *Constitución política de Colombia*. Bogotá, Colombia: Leyer, 1.
- Decreto 1505 de 2003 - Gestor Normativo. (2015, 1 diciembre). Función Pública. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=8434>
- Económico, M. D. D. (2002). *DECRETO 1713 DE 2002*. Obtenido de <http://www.cdm.gov.co/web/ciudadano/centro-de-descargas/273-decreto-1713-2002-1/file>.
- El Nuevo Siglo. (2020). *Gestión de residuos orgánicos, un desafío para Colombia*. <https://www.elnuevosiglo.com.co/articulos/02-2020-gestion-de-residuos-organicos-un-desafio-para-colombia#:~:text=En%20cifras%20de%20la%20Superintendencia,aprovechar%20por%20medio%20del%20compostaje>
- FORUNDA-ZAPATA, K. E. V. I. N., Arias-Giraldo, C., Soto-Paz, J., Marmolejo-Rebellón, L. F., & Torres-Lozada, P. (2020). *Efecto de la incorporación de pasto estrella sobre el mejoramiento del proceso y la calidad del producto del compostaje de biorresiduos*. Revista EIA, 17(33), 141-151.
- García, S. A. (2022). *Educación ambiental para la sustentabilidad, una apuesta desde la pedagogía crítica y sentipensante*. Revista CoPaLa. Construyendo Paz Latinoamericana, 7(14), 68-77. <https://doi.org/10.35600/25008870.2022.14.0214>
- Ley 115 de 1994 - Gestor Normativo. (2023, 20 enero). Función Pública. <https://funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=292>
- Marinoni, O., et al. (2018). *Reciclaje de residuos orgánicos como componente clave para el desarrollo sostenible en zonas rurales: estudio de caso de la ciudad de Elobeid, estado de Kordofan del Norte, Sudán*. Revista de Desarrollo Sostenible, 11(3), 77-95.
- Melendrez Moreto, N. A., & Sánchez Delgado, J. (2019). *Compostaje de residuos sólidos orgánicos utilizando microorganismos eficientes en el distrito de Cacatachi*.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2000-2006). *Reglamento técnico del sector de agua potable, saneamiento básico (RAS)*. Bogotá D.C., Colombia. [https://www.corantioquia.gov.co/SiteAssets/Lists/Administrar%20Contenidos/EditForm/1\\_compostaje.pdf](https://www.corantioquia.gov.co/SiteAssets/Lists/Administrar%20Contenidos/EditForm/1_compostaje.pdf)
- Moreno Escandón, Laura & Perea-Soto, Daniela & S-P, Jonathan & Torres Lozada, Patricia & Marmolejo-Rebellón, Luis. (2021). *Mejora del compostaje de biorresiduos mediante la incorporación de cachaza como material de enmienda*. Ingeniería y Universidad. 26. 10.11144/Javeriana.iued26.ibca.
- Perez-Portabella, N. G. (2021). *Actividades pedagógicas a partir del compostador*. Fundesplai Món Escolar. <https://escoles.fundesplai.org/es/blog-es/educacion-ambiental/actividades-pedagogicas-a-partir-del-compostador/>
- PLAN DE GESTIÓN PARA EL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS. (2022). [portal.gestiondelriesgo.gov.co](http://portal.gestiondelriesgo.gov.co). Recuperado 20 de febrero de 2023, de

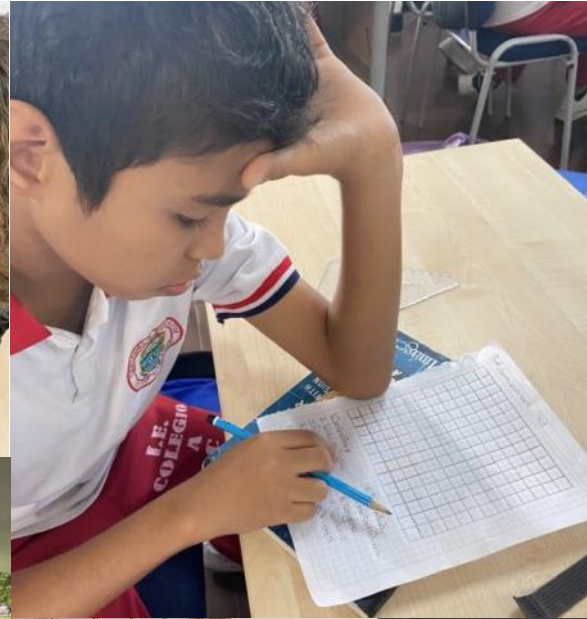
<https://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Documents/Lineamientos-Int/Plan-de-Gestion-para-el-Manejo-Integral-de-Residuos.pdf>

- Porras-Contreras, Y. A., y Pérez-Mesa, M. R. (2019). *Identidad ambiental: múltiples perspectivas*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Revista Científica, Vol.34 (1), 123-138pp. DOI: <https://doi.org/10.14483/23448350.14003>
- Quiñonez, M. L. (2022). *Implementación de un sistema de compostaje abierto que permita el aprovechamiento de residuos orgánicos en la vereda los almendros municipio de Arauquita – Arauca*. [Proyecto aplicado]. Repositorio Institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/55921>
- Rivera, M., Caracela, E., & Morales, L. (2020). *Proceso de compostaje por Saccharomyces cerevisiae en una institución educativa en Perú*. Orbis: revista de Ciencias Humanas, 16(46), 109-119.
- Roca Fernández, A. I. (2017). *Factores que influyen en el proceso de compostaje de residuos*. infoagro.com. [https://www.infoagro.com/documentos/factores\\_que\\_influyen\\_proceso\\_compostaje\\_residuos.asp](https://www.infoagro.com/documentos/factores_que_influyen_proceso_compostaje_residuos.asp)
- Terrón, E. (2019). *Esbozo de la educación ambiental en el currículum de educación básica en México. Una revisión retrospectiva de los planes y programas de estudio*. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, 49(1), 315–346. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27058155011>
- Vargas-Pineda, O. I., Trujillo-González, J. M., & Torres-Mora, M. A. (2019). *El compostaje, una alternativa para el aprovechamiento de residuos orgánicos en las centrales de abastecimiento*. Orinoquia, 23(2), 123-129.

## Anexos

### Anexo 1. Fotos de las micro clases







## Anexo 2. Enlaces para recursos

Mis archivos > TESIS DE GRADO

Nombre	Modificado	Modificado por	Tamaño de arch...	Compartir	Activ
CAJAS DE JUAN	30 de octubre	Roldan Vaquero Howe	7 elementos	Compartido	R
CONSENTIMIENTO DE IMAGEN	2 de noviembre	Roldan Vaquero Howe	21 elementos	Compartido	U
CONSENTIMIENTO PARTICIPACIÓN PROVE...	2 de noviembre	Roldan Vaquero Howe	0 elementos	Compartido	U
DICCIONARIO	30 de octubre	Roldan Vaquero Howe	3 elementos	Compartido	
ENCUENTRO 1	23 de agosto	Gomez Agudelo Diana	2 elementos	Compartido	
ENCUESTA INICIAL	2 de noviembre	Roldan Vaquero Howe	6 elementos	Compartido	
LISTA DE CHEQUEO	2 de noviembre	Roldan Vaquero Howe	1 elemento	Compartido	
MAPA Y CRUCIGRAMA	30 de octubre	Roldan Vaquero Howe	6 elementos	Compartido	
MATRIZ LEOPOLD	2 de noviembre	Roldan Vaquero Howe	0 elementos	Compartido	
MICROCLASE 1	28 de octubre	Gomez Agudelo Diana	12 elementos	Compartido	

Para mayor facilidad al ingreso y visualización de los enlaces de la tesis de grado, se suministra en dos plataformas de almacenamiento, One Drive de Microsoft que es primordial para el personal de la Corporación Universitario Minuto de Dios y

Google Drive para aquellas personas que puedan tener inconvenientes de acceso con el anterior mencionado almacenamiento.

**Enlace de One Drive Uniminuto:**

[https://uniminuto0-my.sharepoint.com/:f/g/person/diana\\_gomez-a\\_uniminuto\\_edu\\_co/EoOCDzPd8NJJod7ecndCAyEBdWk0BK6bO8PiBBkJa8n0rg?e=ob4aBU](https://uniminuto0-my.sharepoint.com/:f/g/person/diana_gomez-a_uniminuto_edu_co/EoOCDzPd8NJJod7ecndCAyEBdWk0BK6bO8PiBBkJa8n0rg?e=ob4aBU)

**Enlace de Google Drive – Tesis de Grado:**

[https://drive.google.com/drive/folders/1VBB4bPqgoXh7OG6QQwsJr\\_cbcCSRWZZx?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1VBB4bPqgoXh7OG6QQwsJr_cbcCSRWZZx?usp=sharing)

**Anexo 3. Cartilla para la elaboración de compost**



[LINK DE LA CARTILLA](#)