



**Fortalecimiento de la cultura ambiental a través del desarrollo del plan piloto
del proyecto de aula para el aprovechamiento adecuado de los residuos
orgánicos empleando el compostaje dirigido al grado 4°2 de la Institución
Educativa Manuel José Caicedo, 2023
*“Guardianes del Compostaje”***

Manuela Cano Sánchez
Mariana Jiménez Tapias
Darlyn Andrea Sánchez Zapata

Trabajo de grado presentado para optar al título de Administrador Ambiental y
Sanitario

Asesora
Sandra Ríos Tobón Doctor (PhD) en Salud Pública

Universidad de Antioquia
Facultad Nacional de Salud Pública Héctor Abad Gómez
Administración Ambiental y Sanitaria
Medellín, Antioquia, Colombia
2024

Cita	Sánchez Zapata, Jiménez Tapias y Cano Sánchez (1)
Referencia	(1) Sánchez Zapata D, Jiménez Tapias M, Cano Sánchez M. Fortalecimiento de la cultura ambiental a través del desarrollo del plan piloto del proyecto de aula para el aprovechamiento adecuado de los residuos orgánicos empleando el compostaje dirigido al grado 4º2 de la Institución Educativa Manuel José Caicedo, 2023 “Guardianes del compostaje” [Trabajo de grado profesional]. Medellín, Colombia. Universidad de Antioquia; 2024.
Estilo Vancouver/ICMJE (2018)	



Biblioteca Salud Pública

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado a todas las personas que nos acompañaron en el proceso de formación, aquellas que nos sostuvieron y estuvieron xpresentes en nuestras caídas y victorias.

Agradecimientos

En este proyecto, queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a aquellos que hicieron posible el desarrollo exitoso del "Plan piloto del proyecto de aula para el aprovechamiento adecuado de los residuos orgánicos empleando el compostaje dirigido al grado 4°2". Su apoyo incondicional ha sido fundamental para convertir nuestras ideas en una realidad significativa.

En primer lugar, agradecemos a Dios y a nuestras familias, por estar presentes en cada momento de nuestro proceso académico y brindarnos su apoyo incondicional en este camino lleno de retos y aprendizajes. A aquellos que nos motivaron a continuar y seguir adelante a pesar de las circunstancias y obstáculos que se nos presentaron a cada una en nuestro proceso individual. Gracias a todas esas personas que nos sostuvieron durante este trayecto, permitiéndonos alcanzar lo que somos hoy en día.

Extendemos nuestra gratitud a la Universidad de Antioquia por brindarnos un espacio propicio para crecer tanto en conocimiento como en desarrollo personal. Su apoyo nos ha permitido adquirir competencias valiosas que ahora nos capacitan para aplicar nuestros conocimientos en diversos entornos. Apreciamos sinceramente la generosidad de la Universidad y el respaldo constante que nos ha ofrecido.

A la Institución Educativa Manuel José Caicedo, nuestro más profundo agradecimiento por abrirnos sus puertas y apoyarnos en un momento crucial de nuestro proyecto. Sin su colaboración y disposición de proporcionarnos los espacios necesarios, el desarrollo del Plan Piloto no habría sido posible. Estamos agradecidas por la confianza depositada en nosotras y por la oportunidad de llevar a cabo esta iniciativa en su comunidad educativa.

Expresamos nuestro reconocimiento especial a la profesora Zoraida Cataño Acevedo, directora del grupo 4°2. Su amabilidad, compromiso y dedicación han sido pilares fundamentales durante todo el proceso. Agradecemos sinceramente por brindarnos tiempo en sus clases, por estar presente en cada etapa del proyecto y por su constante disposición para enseñar y guiar a los estudiantes. Su liderazgo ha sido inspirador, y estamos agradecidas por su apoyo constante.

A los estudiantes del grupo 4°2, agradecemos por su participación activa y por compartir con nosotros sus risas y ocurrencias. Han sido nuestros maestros en la importancia de mantener la capacidad de asombro ante la vida. Gracias por abrirnos las puertas de sus corazones y permitirnos compartir los conocimientos que nos brindaron desde nuestra Alma Mater.

Un agradecimiento especial también a la profesora Sandra Ríos Tobón, cuyo

estímulo y experiencia fueron vitales en los momentos en que más lo necesitábamos. Su apoyo y disposición constante para brindarnos herramientas valiosas han contribuido significativamente al éxito del proyecto.

Finalmente, agradecemos a todos aquellos que de alguna manera contribuyeron al desarrollo de este proyecto. Su colaboración ha dejado una huella duradera en nuestra experiencia educativa.

Mirando hacia el futuro, nos comprometemos a seguir trabajando en la expansión del conocimiento y experiencias aprendidas durante estos años, contribuyendo de manera positiva a nuestra comunidad y al medio ambiente.

Tabla de contenido

Introducción.....	9
1. Planteamiento del problema	11
2. Análisis de involucrados	17
3. Justificación	20
4. Objetivos.....	22
4.1 Objetivo general	22
4.2 Objetivos específicos	22
5. Marcos de referencia	23
5.1 Marco conceptual.....	23
5.1.1 Residuos sólidos.....	23
5.1.2 Gestión de los residuos.	24
5.1.3 Residuos orgánicos.....	25
5.1.4 Compostaje	26
5.1.5 Educación ambiental	29
5.1.6 Educación ambiental a nivel internacional.....	29
5.1.7 Educación ambiental a nivel nacional.....	31
5.1.8 Proyectos Ambientales Escolares	32
5.1.9 Proyecto Educativo Institucional.....	32
5.1.10 Proyecto de aula.....	33
5.1.11 Metodologías lúdico-recreativas	35
5.2 Marco normativo y legal	36
5.2.1 Internacional	36
5.2.2 Nacional	39
5.3 Marco institucional	43
5.3.1 Institución Educativa Manuel José Caicedo	43
5.3.2 Misión	43
5.3.3 Visión.....	44
5.3.4 Política de calidad	44

5.3.5	Valores institucionales.....	44
5.3.6	Promesa educativa.....	44
5.3.7	Proyecto Educativo Institucional PEI.....	44
5.3.8	Proyecto Ambiental Escolar.....	44
6.	Plan operativo.....	45
6.1	Anexo 1. Matriz de marco lógico.....	45
6.2	Anexo 2. Inventario de tareas.....	45
7.	Análisis de viabilidad y factibilidad.....	46
7.1	Viabilidad.....	46
7.2	Factibilidad.....	46
8.	Consideraciones éticas.....	47
8.1	Tiempo requerido para el desarrollo del proyecto.....	47
8.2	Riesgos y beneficios.....	47
8.3	Confidencialidad.....	47
8.4	Participación y compensación.....	47
9.	Presupuesto.....	49
10.	Cronograma.....	50
11.	Resultados.....	51
12.	Discusión.....	76
13.	Conclusiones.....	79
14.	Retos.....	80
15.	Recomendaciones.....	81
16.	Referencias.....	82

Lista de tablas

Tabla 1. Descripción del análisis de involucrados en el proyecto	18
Tabla 2. Marco normativo y legal internacional de residuos sólidos y educación ambiental.	36
Tabla 3. Marco normativo y legal nacional de residuos sólidos orgánicos y educación ambiental.	39
Tabla 4. Presupuesto general del proyecto	49

Lista de figuras

Figura 1. Árbol de problemas Institución Educativa Manuel José Caicedo	15
Figura 2. Árbol de medios y fines Institución Educativa Manuel José Caicedo	16
Figura 3. Ubicación Institución Educativa Manuel José Caicedo*	43
Figura 4. Diagrama de Gantt	50
Figura 5. Recipientes para la disposición de los residuos sólidos de la I.E Manuel José Caicedo. Barbosa, Antioquia 11/10/2023.....	53
Figura 6. Compostera de la Institución Educativa Manuel José Caicedo. Barbosa, Antioquia 11/10/2023	54
Figura 7. Residuos orgánicos del restaurante de la Institución Educativa Manuel José Caicedo. Barbosa, Antioquia 11/10/2023.....	54
Figura 8. Presentación: Manejo integral de residuos sólidos	63
Figura 9. Primer encuentro con los estudiantes del grado 4º2 de la Intitución Educativa Manuel José Caicedo. Babosa, Antioquia 20/10/2023	63
Figura 10. Actividad lúdica con los residuos que más se generan en la Institución Educativa Manuel José Caicedo. Barbosa Antioquia 20/10/2023	64
Figura 11. Implementación de la actividad con los estudiantes de la Institución Educativa Manuel José Caicedo 20/10/2023	64
Figura 12. Presentación: El compostaje: transformación llena de magia	64
Figura 13. Actividad lúdica: Juego de memoria. Institución Educativa Manuel José Caicedo. Barbosa, Antioquia 25/10/2023	65
Figura 14. Implementación Juego de memoria. Institución Educativa Manuel José Caicedo. Barbosa, Antioquia 25/10/2023	65
Figura 15. Presentación: La Lombriz viajera y Pasos para realizar el compostaje	67
Figura 16. Encuentro con estudiantes de 4º2 de la Institución Educativa Manuel José Caicedo. Barbosa, Antioquia 08/11/2023.....	67
Figura 17. Observación de lombrices. Educativa Manuel José Caicedo. Barbosa, Antioquia 08/11/2023	68
Figura 18. Realización del compostaje con los estudiantes de la Educativa Manuel José Caicedo. Barbosa, Antioquia 08/11/2023.....	68
Figura 19. Observación de los estudiantes al proceso de compostaje. Educativa Manuel José Caicedo. Barbosa, Antioquia 15/11/2023.....	69
Figura 20. Entrega de rompecabezas. Educativa Manuel José Caicedo. Barbosa, Antioquia 15/11/2023	70
Figura 21. Último encuentro con los estudiantes de la Educativa Manuel José Caicedo. Barbosa, Antioquia 15/11/2023	71
Figura 22. Manejo adecuado de los residuos sólidos.....	73
Figura 23. Código de colores de acuerdo con la Resolución 2184 de 2019	74

Glosario

Autocompostaje: Es el aprovechamiento en el propio hogar de los residuos orgánicos de la cocina y del jardín que generamos, para elaborar un abono natural que podemos aplicar a nuestras plantas, al jardín o al huerto.

Biodegradables: Que puede ser degradada por acción biológica.

CEPAL: La Comisión Económica para América Latina y el Caribe, se fundó para contribuir al desarrollo económico de América Latina, coordinar las acciones encaminadas a su promoción y reforzar las relaciones económicas de los países entre sí y con las demás naciones del mundo. Su labor se amplió a los países del Caribe y se incorporó el objetivo de promover el desarrollo social.

Compost: El compost es el producto del proceso natural de descomposición aeróbica (con oxígeno) de los residuos orgánicos, por el cual éstos se convierten en abono orgánico.

Compostaje: El compostaje es el proceso natural de putrefacción o descomposición de la materia orgánica, como residuos, desechos animales y restos de alimentos por los microorganismos, en condiciones controladas.

Conciencia ambiental: La conciencia ambiental es una filosofía de vida que se preocupa por el medio ambiente y lo protege con el fin de conservarlo y de garantizar su equilibrio presente y futuro.

Cultura ambiental: La cultura ambiental es la forma como los seres humanos se relacionan con el medio ambiente, y para comprenderla se debe comenzar por el estudio de los valores; estos, a su vez, determinan las creencias y las actitudes y, finalmente, todos son elementos que dan sentido al comportamiento ambiental.

Desarrollo sostenible: Es un modo de desarrollo cuyo objetivo es garantizar el equilibrio entre el crecimiento económico, la preservación del medio ambiente y el bienestar social.

Disposición final de residuos: Es el proceso de aislar y confinar los residuos sólidos en especial los no aprovechables, en forma definitiva, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación, y los daños o riesgos a la salud humana y al medio ambiente.

Educación ambiental: La educación ambiental es un proceso que les permite a las personas investigar sobre temáticas ambientales, involucrarse en la resolución de problemas y tomar medidas para mejorar el medio ambiente.

Gases de efecto invernadero: Conocidos por su influencia en el calentamiento global, no son en realidad un problema. Resultan imprescindibles para mantener la temperatura del planeta, pero la actividad humana ha aumentado su número y ha alterado su equilibrio natural. El dióxido de carbono (CO₂), el vapor de agua, el metano, el ozono y otros gases como el trifluorometano, son los principales GEI en la atmósfera. Los científicos reconocen que hacen falta más investigaciones para entender por completo el funcionamiento de estos gases y su efecto real en el cambio climático.

Gestión de residuos: La Gestión Integral de Residuos sólidos busca mejorar la calidad de vida de la población a partir de mejores condiciones sanitarias y ambientales de acuerdo con las posibilidades socioeconómicas de los habitantes.

Lixiviado: Son sustancias que circulan entre los residuos que se encuentran principalmente en los vertederos.

Proyectos Ambientales Escolares (PRAE): Son proyectos pedagógicos que promueven el análisis y la comprensión de los problemas y las potencialidades ambientales locales, regionales y nacionales, y generan espacios de participación para implementar soluciones acordes con las dinámicas naturales y socioculturales.

Proyecto de aula: Diseño, desarrollo, seguimiento y evaluación de un plan pedagógico que se lleva a cabo, entre el profesor y el alumno, con el propósito de plantear, teorizar y aplicar alternativas de solución a una problemática de interés para estos dos agentes del proceso educativo, principalmente, en el contexto del aula de clase.

Relleno sanitario: Es el lugar técnicamente seleccionado, diseñado y operado para la disposición final controlada de los residuos sólidos, sin causar peligro, daño o riesgo a la salud pública, minimizando y controlando los impactos ambientales.

Residuos orgánicos: Los residuos orgánicos son todos los elementos que son desechos o residuos de origen animal y/o vegetal. Estos residuos tienen la capacidad de degradarse rápidamente, transformándose en otro tipo de materia orgánica.

Residuos sólidos: De acuerdo con el Decreto 4741 de 2005 un Residuo sólido es cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que se encuentre 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 o porque la legislación o la normatividad vigente así lo estipula.

Vermicompostaje: Es compostar con lombrices para que la descomposición de la materia orgánica sea más rápida, y la fermentación más activa. Las lombrices

se alimentan de la materia y generan más vida y movimiento dentro del proceso de fermentación. El vermicompost o compost con lombrices se obtiene en 60-90 días, y también se denomina humus de lombriz.

Introducción

Desde la antigüedad el tema de los residuos sólidos hace parte de la realidad de la humanidad pues se tiene conocimiento de que los primeros pobladores de la tierra no solo eran cazadores, sino también recolectores, aprovechando todo lo que el entorno podía ofrecerles, esto sin tener en cuenta su interacción con la naturaleza. Con el paso del tiempo estos pobladores dejaron de ser nómadas, para asentarse en diferentes partes del planeta, principalmente a lugares cercanos dónde había agua, hasta obtener las civilizaciones que hoy se conocen (1).

Los residuos sólidos se constituyen de los materiales desechados después de cumplir su ciclo de vida útil y por ende pierden su valor en el mercado. Todos estos residuos sólidos, en su mayoría son susceptibles al aprovechamiento o transformarse con un correcto reciclado (1). A lo largo de la historia de la humanidad, han sido un problema de difícil tratamiento, con un incremento directamente relacionado con el consumo, producto del crecimiento constante de la población a nivel mundial (2).

En Colombia existen diferentes normas y leyes que rigen la gestión de residuos sólidos orgánicos, pero estas no se cumplen eficientemente en algunas ocasiones por falta de tecnologías y en otras por falta de conocimiento o compromiso de la ciudadanía, pues no se tiene educación y conciencia frente al manejo y disposición de los residuos sólidos orgánicos (3).

Por otra parte, la Institución Educativa Manuel José Caicedo se destaca por su compromiso institucional con el bienestar social y ambiental, lo que impulsa una serie de proyectos orientados al cuidado del entorno. Entre estos proyectos se incluyen iniciativas como huertas escolares, compostaje y Jornada Única del Medio Ambiente. Sin embargo, a pesar de su planificación, muchos de estos proyectos carecen de un alcance significativo debido a la falta de participación de la comunidad educativa. Esta falta de compromiso impide el desarrollo adecuado de estas actividades ambientales, dejando varios de ellos estancados.

En cuanto al manejo de los residuos en la institución, se llevan a cabo procesos de separación, recogida y almacenamiento temporal, con la intención de aprovechar al máximo los residuos disponibles. Sin embargo, estos esfuerzos se ven limitados por la falta de una adecuada separación de estos. La institución aún no ha implementado el nuevo código de colores, conforme a la Resolución 2184 del 2019, lo que dificulta el proceso de clasificación y aprovechamiento de los residuos.

De acuerdo con lo anterior, como estudiantes de Administración en Salud con énfasis en Gestión Sanitaria y Ambiental, planteamos realizar un fortalecimiento de la cultura ambiental a través del desarrollo del plan piloto del proyecto de aula

para el aprovechamiento adecuado de los residuos orgánicos empleando el compostaje dirigido al grado 4º de la Institución Educativa Manuel José Caicedo, como una estrategia de educación y culturización de la buena gestión de residuos sólidos orgánicos como una oportunidad de cambiar la mentalidad de los ciudadanos desde el nivel escolar, de que “todo lo que cumple su vida útil o no sirve, es basura”, dando una segunda oportunidad a los residuos, contribuyendo a aliviar la carga ambiental, pues con los residuos sólidos orgánicos se pueden aprovechar diversos beneficios tanto para el ambiente como para las personas que les dan un segundo uso.

1. Planteamiento del problema

Los residuos sólidos son producto de actividades humanas, institucionales, de servicios, industriales y comerciales que se han incrementado con el tiempo; lo que ha causado gran atención en la búsqueda de alternativas, que permitan un aprovechamiento, disposición final sostenible y busque la protección y el cuidado del medio ambiente (4).

Según el informe del Banco Mundial, What a Waste 2.0, en el mundo se generan anualmente 2.010 toneladas de desechos sólidos municipales. De acuerdo con este informe, si no se toman medidas rápidas frente a esta situación, los desechos a nivel mundial aumentarán un 70%, es decir, 3.400 millones de toneladas para 2050 (5). En la composición global de los residuos, de acuerdo con una categorización de los tipos de desechos sólidos municipales, los alimentos ocupan un 44% y los reciclables secos (papel, cartón, plástico, metales, vidrio) representan el 38% y varía mucho según el nivel de ingresos. Mostrando que el porcentaje de materia orgánica en los desechos disminuye a medida que aumenta el nivel de ingresos. De altos ingresos se tiene una carga del 32%, ingresos medios altos el 54%, ingresos medios bajos el 53% y de bajos ingresos el 56% (5).

Según la Organización Panamericana de la Salud “Algunas ciudades grandes y altamente urbanizadas en América Latina y el Caribe pueden generar aún más residuos sólidos por persona debido a la densidad de población y los patrones de consumo” (6).

De acuerdo al Informe de la Evaluación Regional del Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en América Latina y el Caribe año 2010, realizado por la Organización Panamericana de la Salud de la Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS), existe una serie de aspectos en los cuales a nivel de región se deben de mejorar (i) aproximadamente el 50% de los residuos generados en la región aún reciben disposición final inadecuada; (ii) incapacidad de los diferentes municipios de alcanzar la sostenibilidad financiera de los servicios; (iii) la recolección sigue siendo deficiente en barrios marginales; (iv) en múltiples ciudades de la región aún se operan vertederos controlados bajo la denominación de rellenos sanitarios; (v) el aprovechamiento de los residuos es escaso o prácticamente nulo (7).

Según el Informe Nacional de Disposición Final de Residuos Sólidos, en el año 2020 se dispusieron 32.580,96 Ton/día de residuos sólidos en Colombia, las cuales aumentaron en un 0,89% respecto al año 2019 (8). Del total de toneladas diarias dispuestas, el 45,23% corresponde a las 8 ciudades con mayor población: Bogotá D.C., Medellín, Cali, Barranquilla, Cartagena, Cúcuta, Soacha y Soledad. Antioquia destaca como uno de los departamentos con más toneladas de residuos (8).

El Informe de la caracterización de residuos sólidos generados en el sector residencial del área urbana y rural del municipio de Medellín y sus cinco corregimientos para el año 2019, muestra que, de las 3.300 toneladas de residuos dispuestos diariamente en el relleno sanitario La Pradera, provenientes de los de 33 municipios de Antioquia que disponen los residuos diariamente allí; 1.800 toneladas son aportadas por el municipio de Medellín (9).

El problema de acumulación de residuos sólidos ha sido una de las principales temáticas de las cumbres internacionales para el logro del desarrollo sostenible. Una de ellas es la Cumbre de Río, en la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro, Brasil en 1992 se entregó la Agenda 21, que es un marco de los acuerdos alcanzados en torno al debate sobre el desarrollo sostenible. En dicha Agenda se trata y especifica el tema de los residuos sólidos como un factor económico, social y parte de las estrategias educativas (10).

La Asamblea afirmó que la gestión ecológicamente racional de los desechos se encontraba entre las cuestiones que más importancia tenían para mantener la calidad del medio ambiente y para lograr un desarrollo sostenible en todos los países. En el punto 21.4, la Agenda señala que la gestión ecológicamente racional de los desechos “debe ir más allá de la simple eliminación o el aprovechamiento por métodos seguros de los desechos producidos y procurar resolver la causa fundamental del problema, intentando cambiar las pautas no sostenibles de producción y consumo”. Esto permitió que se incorporaran los agentes económicos dentro de los programas ambientales (11).

Uno de los principales desafíos que enfrentan los países, es la adopción de sistemas de gestión de residuos sólidos adecuados para facilitar la recepción, clasificación y aprovechamiento de los diferentes tipos de desechos que se generan a diario (12). Uno de estos propósitos está enmarcado en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, en los Objetivos de Desarrollo Sostenible en los que se marcan unas metas específicas relacionadas de forma directa o indirecta a la gestión de los residuos sólidos (12).

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) ha tratado diversos trabajos sobre el tema de la gestión de los residuos sólidos desde 1992, basándose específicamente en la experiencia de la región latinoamericana. Uno de sus trabajos, tuvo como objetivo cooperar con algunos países de la región para incorporar la política de la gestión ambientalmente adecuada de los residuos en políticas industriales y urbanas, recogiendo las experiencias de seis ciudades latinoamericanas: Córdoba (Argentina), Campinas (Brasil), Cartagena (Colombia), toda Costa Rica y todo Chile. Entre los principales ejes de la gestión integral de los residuos de acuerdo con el estudio, está “la sensibilización, información y educación de la comunidad y de los actores específicos que tienen responsabilidad en la generación o en otras fases del ciclo de vida de los residuos” (10).

Actualmente la mayoría de los residuos orgánicos generados en los hogares se desaprovecha y va directamente al relleno sanitario, estos no reciben ningún tratamiento y los sistemas de recolección de algunas ciudades de Colombia no permiten que se recojan por separado. La presencia de basura orgánica en rellenos sanitarios tiene efectos negativos en el medio ambiente, tales como emisiones de metano, contaminación de acuíferos y cuerpos de aguas superficiales por lixiviados y olores en las zonas habitadas próximas (13).

El aumento constante de la generación de residuos sólidos, evidencia la necesidad de avanzar no solo en tecnologías para la recolección y disposición de los residuos, sino también en la implementación de la educación ambiental en la sociedad, pues la falta de conciencia ciudadana, la pérdida del potencial de utilización de los residuos, falta de desarrollo y fortalecimiento de mercados, ausencia de motivación y de cultura del aprovechamiento, vacíos normativos, entre otros, han desencadenado, a su vez, la ausencia de responsabilidad de los actores involucrados en dicho proceso, convirtiéndose tal situación en uno de los principales retos de las políticas ambientales, situación que es necesaria que se aborde con la coordinación, cooperación y cogestión de los entes territoriales y las autoridades ambientales (14).

Por otra parte, en Barbosa Antioquia que es un Municipio ubicado en el norte del Valle de Aburrá, también se logra evidenciar la ausencia de la comprensión de la realidad ambiental en los ámbitos sociales y culturales, esto hace que no se les dé la suficiente importancia a las diferentes acciones de prevención y mitigación de los impactos ambientales por parte de la población.

Las instituciones educativas son actores importantes en la generación de residuos sólidos, en el Municipio de Barbosa no se conoce una cifra exacta del aporte de las instituciones en la disposición final de residuos; sin embargo, es importante que a los Proyectos Ambientales Escolares se les de valor en los currículos pedagógicos y que así se fomente la conciencia ambiental en los entornos escolares.

La Institución Educativa Manuel José Caicedo ubicada en el Municipio de Barbosa, Antioquia, no es ajena a la situación planteada anteriormente. En sus instalaciones se han implementado diferentes acciones para el desarrollo de los proyectos ambientales dentro de la comunidad académica, esto con la necesidad de dar respuesta a las necesidades ambientales de la comunidad educativa. Una de las principales problemáticas que enfrenta la institución es el manejo integral de los residuos sólidos desde su generación hasta su disposición final, en lo que respecta la transición al nuevo código de colores que permite una separación de los residuos más fácil y efectiva en las diferentes instalaciones donde se implementa.

Por otra parte, el desconocimiento de las causas y consecuencias de los problemas ambientales en la Institución contribuye a que no se cree una cultura y valoración de la importancia del medio ambiente y el entorno. Esta situación

desincentiva la participación y el interés de los profesores y los estudiantes en los diferentes proyectos ambientales que se desarrollan, por lo cual, los proyectos planteados, permanecen como propuestas de gran valor, pero sin un alcance mayor, ya que es muy poca la participación y el apoyo por parte de la comunidad académica a los mismos.

La problemática identificada en el Proyecto Ambiental Escolar (PRAE) de la Institución se centra en la falta de articulación entre los proyectos desarrollados en el centro educativo, que tienden a ser acciones puntuales y discusiones sobre los daños ambientales, sin trascender a la formación de ciudadanos conscientes y comprometidos con la problemática ambiental, ni promover la innovación en la búsqueda de soluciones (68).

Para abordar esta situación, es fundamental integrar las acciones ambientales en el currículo escolar y conectarlas con el contexto municipal y las dinámicas ambientales locales. Esto implica diseñar estrategias que vinculen el PRAE con el Plan Curricular y el Proyecto Educativo Institucional (PEI), asegurando que las actividades estén alineadas con los objetivos educativos y las necesidades de la comunidad educativa.

La participación en los temas ambientales por parte de la comunidad académica es uno de los principales pilares para que se lleven a cabo de manera efectiva los proyectos ambientales que se planteen en una institución. Una forma adecuada para lograr la participación es por medio de la educación ambiental, que es un proceso pedagógico que puede darse en todas las etapas de desarrollo del ser humano (15). Por lo que es importante, promover la innovación y la creatividad en los proyectos ambientales para que los estudiantes puedan desarrollar soluciones novedosas a los problemas ambientales locales. De esta manera, el PRAE se convertirá en una herramienta efectiva para la formación de ciudadanos comprometidos con el cuidado del medio ambiente capaces de generar un impacto positivo en su entorno (15).

Esto es de gran importancia ya que las instituciones educativas son centros de formación que influyen en todos los aspectos de una sociedad ya sea a nivel cultural, social, ambiental y en general son grandes exponentes para el desarrollo de los habitantes de un sector, acompañando a la niñez por un camino lleno de aprendizajes y nuevos conocimientos (16). A continuación, en la figura 1 se presenta el árbol de problemas, el cual permite evidenciar la problemática expuesta. Por otra parte, en la figura 2 se expone el Árbol de medios y fines el cual permite evaluar la situación descrita anteriormente, proyectando los objetivos y fines que se van a alcanzar en la solución del problema principal.

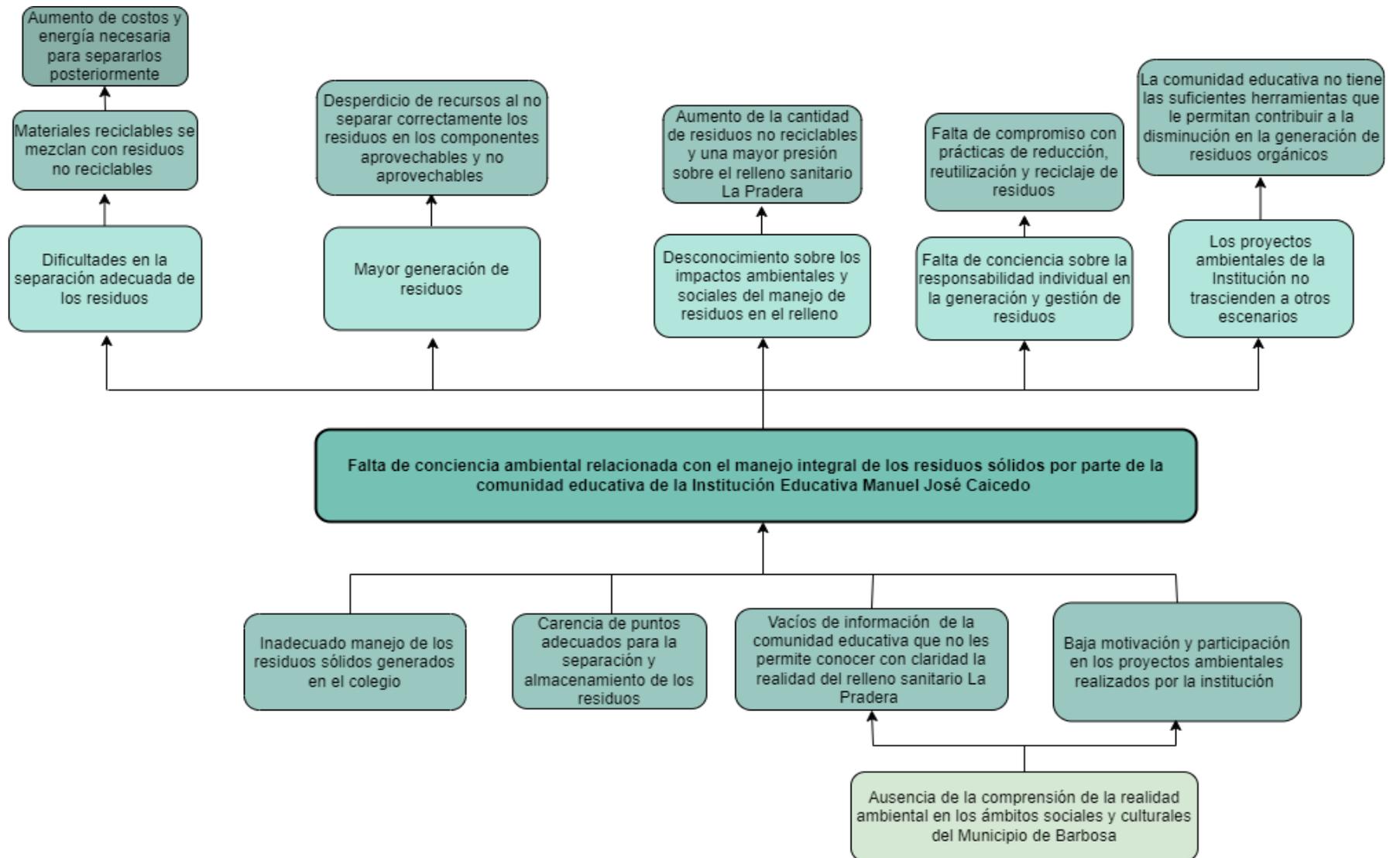


Figura 1. Árbol de problemas Institución Educativa Manuel José Caicedo

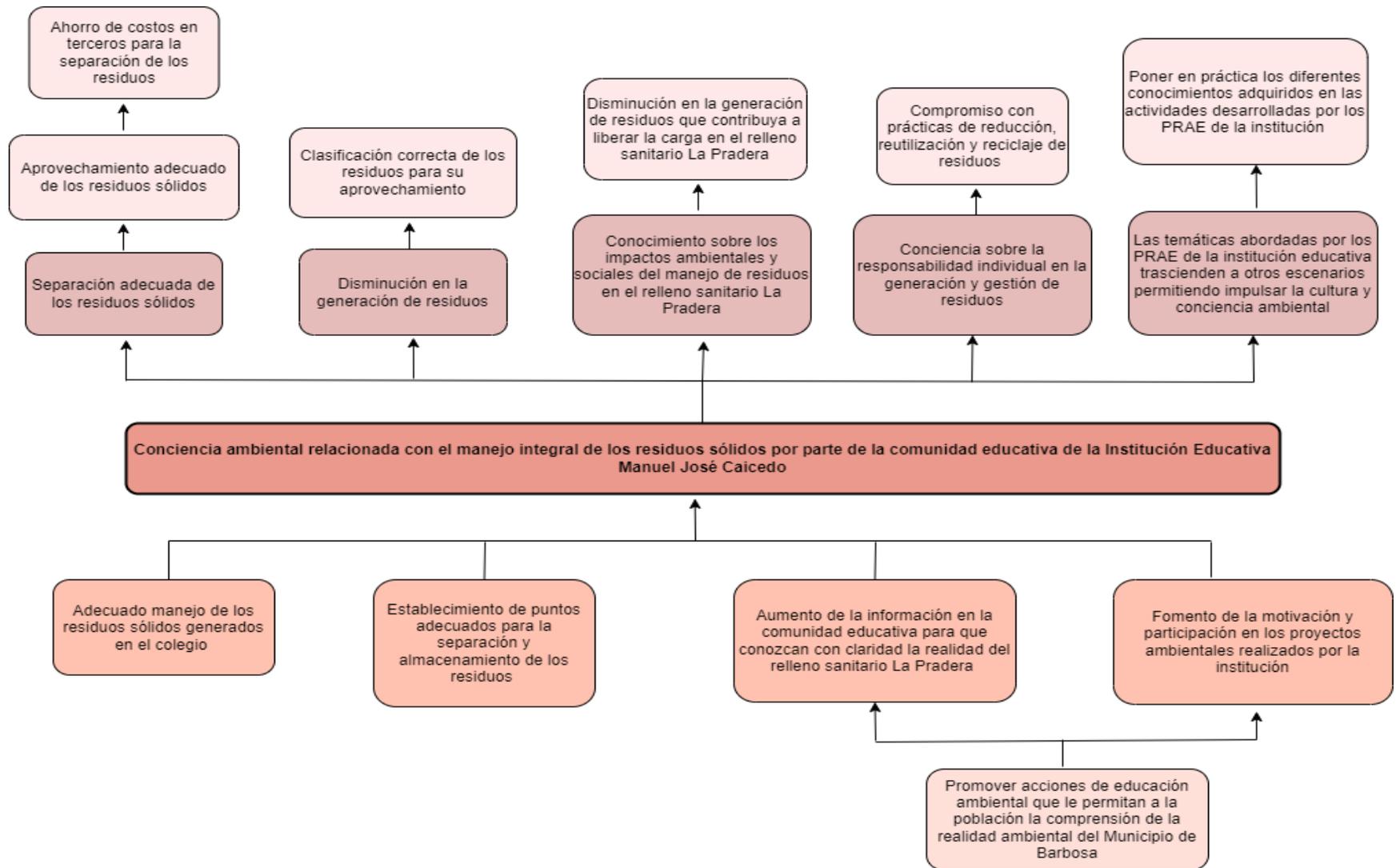


Figura 2. Árbol de medios y fines Institución Educativa Manuel José Caicedo

2. Análisis de involucrados

En el presente ítem se describirán aquellas entidades públicas y/o privadas y sujetos que formaron parte del “Fortalecimiento de la cultura ambiental a través del desarrollo del plan piloto del proyecto de aula para el aprovechamiento adecuado de los residuos orgánicos empleando el compostaje dirigido al grado 4°2 de la Institución Educativa Manuel José Caicedo, 2023” “*Guardianes del Compostaje*” teniendo en cuenta los intereses de cada uno de los involucrados; bien sea porque hagan parte del problema o de la solución, a fin de que participaran en el desarrollo de las problemáticas actuales por las que atraviesa la institución educativa. En primera instancia se hará una breve descripción de los involucrados y posteriormente se definieron las estrategias, los intereses y el problema percibido desde cada punto de vista, con respecto a lo anterior se darán posibles soluciones y alternativas para el beneficio colectivo. A continuación, la descripción de los involucrados:

- **Estudiantes:** Las nuevas generaciones han ido tomando una mayor participación en todos los aspectos que mueven al mundo día a día y aún más en temas ambientales, cambio climático, entre otros. Esta participación permite que haya propuestas más modernas e inclusivas. Los estudiantes son los involucrados, los que tienen más participación ya que de ellos depende en gran parte que el desarrollo del proyecto sea exitoso.
- **Profesores:** Son quienes tienen la responsabilidad de incentivar y hacer cumplir los acuerdos que se den.
- **Directivos:** Estos tienen participación importante en el proyecto, pues son quienes otorgan los permisos para interactuar con la comunidad educativa y desde este rango se debe empezar a generar los cambios en el manejo de los residuos.
- **Personal de aseo:** Son quienes velan por la limpieza del colegio y tienen mayor interacción con el manejo de los residuos sólidos.
- **Relleno sanitario:** Entidad que presta el servicio de disposición final de residuos sólidos en el Municipio de Barbosa.
- **Padres de familia:** Estos hacen parte de la lista de participantes en el proyecto dado que se va a realizar con una población menor de edad, deben autorizar la participación de ellos y estar al tanto del proceso.

En la siguiente tabla se amplía la descripción de los involucrados incluyendo sus intereses, problemáticas y estrategias que en la participación del Plan piloto de proyecto de aula para el aprovechamiento adecuado de los residuos orgánicos

empleando el compostaje dirigido al grado 4º2 de la Institución Educativa Manuel José Caicedo.

Tabla 1. Descripción del análisis de involucrados en el proyecto

Involucrados	Interés	Problemática	Estrategias
Estudiantes	Aprender sobre el adecuado manejo de los residuos sólidos.	No poseen el conocimiento para realizar el manejo adecuado de los residuos sólidos.	Plan piloto del proyecto de aula.
Profesores	Contribuir al aprendizaje del adecuado manejo de los residuos sólidos.	Poca capacitación referente al tema de manejo de residuos sólidos.	Capacitación que permita ampliar el conocimiento frente al manejo adecuado de los residuos sólidos.
Directivos	Aplicar el proyecto de aula que se va a desarrollar en la institución.	No cuentan con los suficientes instrumentos para implementar un plan de residuos sólidos.	Implementación del Plan piloto del proyecto de aula en la institución.
Personal de Aseo	Cooperar en el manejo y separación de los residuos sólidos.	Insuficientes herramientas para hacer un adecuado manejo de los residuos sólidos en la institución.	Mayor participación y disposición para realizar el manejo de residuos.
Relleno Sanitario	Disminuir la carga ambiental en el relleno sanitario.	La vida útil del relleno sanitario es limitada.	Mecanismos de concientización para disminuir la carga ambiental en el relleno sanitario.
Padres de familia	Cooperar para la realización del proyecto de aula	Que los padres de familia no permitan la participación de los estudiantes	Envío de la autorización a los padres de familia explicando el objetivo y

Involucrados	Interés	Problemática	Estrategias
		en el proyecto de aula.	propósito del proyecto.

3. Justificación

En Antioquia se estima que los sectores que más generan o aumentan los Gases de Efecto Invernadero (GEI), son los sectores de energía, residuos, transporte, y agricultura, forestería y otros usos del suelo, siendo los residuos en rellenos sanitarios la tercera causa de aumento de los gases. Cerca de 1 millón de toneladas de GEI son generadas en el tratamiento de residuos en el Valle de Aburrá (2019), de esta cantidad el 66 % corresponde a Medellín (17).

Medellín es una de las grandes ciudades del país, y sobre ella hay diversos factores a analizar cómo son sus condiciones biofísicas, su evolución industrial, el aumento poblacional y su expansión excesiva urbana; todas estas condiciones que caracterizan esta gran urbe genera un impacto ambiental importante en la atmósfera de la ciudad, no solo por los factores naturales sino también por la posición geográfica del Valle de Aburra, rodeada por montañas que obstaculizan la dispersión de los contaminantes atmosféricos. El tratamiento y manejo de residuos domésticos y comerciales generan grandes emisiones de GEI, no solo en la ciudad, sino también en los municipios circundantes, un ejemplo destacado es Barbosa, un área que comparte la problemática ambiental con Medellín, debido a que entre más población haya en el territorio, mayor será la cantidad de personas produciendo residuos, no solo en sus hogares sino también en las diferentes instituciones que participan en el desarrollo social, cultural y económico de la ciudad, causando así mayor cantidad de residuos sólidos a tratar, sumándole a esto los malos hábitos en manejo de los residuos sólidos por parte de la ciudadanía (17).

De acuerdo con esto, el proyecto planteado, pretendió aportar desde lo académico a la minimización de dichas cargas ambientales, a partir de la transformación de una comunidad educativa, resaltando la importancia que tiene la educación en la formación de los niños y jóvenes. Se eligió la Institución Educativa Manuel José Caicedo, ubicada en el municipio de Barbosa. Esta Institución aspira aportar a la disminución de los problemas que hoy enfrenta el territorio, en un trabajo conjunto se buscó elaborar elementos que permitan a la misma comunidad escolar identificar la importancia del cuidado del colegio y su entorno, aportando a su vez a dar solución a las problemáticas ambientales; generando conciencia en los estudiantes y que de este modo ellos repliquen estas experiencias en sus barrios o casas, proponiendo y/o liderando proyectos ambientales que permitan mejorar la calidad de vida de nuestra ciudad.

El PEI de la Institución presenta una propuesta educativa que incluye un modelo pedagógico social - cognitivo el cual busca formar a los estudiantes en función del contexto social y cultural. Además, uno de sus ejes formativos contiene un eje de educación y formación ambiental el cual busca fomentar en los estudiantes el respeto por el ambiente y la apropiación y cuidado del territorio.

Por otra parte, en el PRAE desarrollado en la Institución se expresa la necesidad de impartir conocimiento mediante la Educación Ambiental, de forma que la comunidad educativa comprenda que las actividades humanas, como los procesos sociales, económicos, tecnológicos, simbólicos y educativos están en relación directa con las problemáticas ambientales. Por lo que se hace necesario construir un nuevo saber y una nueva racionalidad ecológica de sostenibilidad, equidad y democracia (68).

De este modo en la I.E. Manuel José Caicedo desde el PRAE le apuesta por la implementación de subproyectos de aula para así dar apoyo al proyecto ambiental de la institución, con los cuales se estaría dando oportunidad a los estudiantes, no solo de un aprendizaje por proyectos, sino, que a partir de la investigación de su entorno en la institución se conviertan en líderes que se proyecten a su comunidad transformando la relación de esta con el medio ambiente (68).

Partiendo del propósito del PEI y PRAE del centro educativo se planteó el Fortalecimiento de la cultura ambiental a través del desarrollo del plan piloto del proyecto de aula para el aprovechamiento adecuado de los residuos orgánicos empleando el compostaje dirigido al grado 4º2 en la Institución Educativa Manuel José Caicedo.

Basado en los conocimientos adquiridos durante el proceso de formación universitaria y la articulación de los Objetivos de Desarrollo Humano Sostenible (equidad, sustentabilidad, productividad y estabilidad), se buscó implementar una estrategia pedagógica para la Educación Ambiental, dinamizando los procesos de educación y gestión ambiental.

Como estudiantes de Administración en Salud, con Énfasis en Gestión Sanitaria Y Ambiental, nos pareció importante aportar los conocimientos adquiridos en nuestro proceso de formación para que desde los entornos escolares se cree conciencia de la importancia de una gestión adecuada de los residuos orgánicos, entendiendo que existen diversas alternativas que se pueden emplear para aportar ya sea de manera individual o colectiva al cuidado del medio ambiente. Además, se pretendió aportar a la disminución de la carga ambiental que se tiene sobre el relleno sanitario La Pradera.

4. Objetivos

4.1 Objetivo general

Fortalecer la cultura ambiental a través del desarrollo del plan piloto del proyecto de aula para el aprovechamiento adecuado de los residuos orgánicos empleando el compostaje en el grado 4º2 de la Institución Educativa Manuel José Caicedo, 2023.

4.2 Objetivos específicos

- 4.1.1** Evaluar conocimientos sobre el manejo integral de los residuos sólidos de los profesores de la Institución Educativa Manuel José Caicedo.
- 4.1.2** Establecer metodologías lúdico-recreativas para la apropiación social del conocimiento en el adecuado aprovechamiento de los residuos orgánicos empleando el compostaje en el grado 4º2 de la institución.
- 4.1.3** Implementar el plan piloto del proyecto de aula propuesto en el grado 4º2.
- 4.1.4** Verificar la implementación del plan piloto del proyecto de aula en la Institución Educativa Manuel José Caicedo por medio de la verificación en campo.

5. Marcos de referencia

5.1 Marco conceptual

5.1.1 Residuos sólidos.

A lo largo de la historia se han presentado tres aspectos que dan una visión general de los residuos: “generación (qué se produce), cómo se desechan (tratamiento intencional o no) y disposición (dónde y para qué)” (18). Los residuos pasaron de ser una eventualidad a convertirse en un problema producto de las interacciones humanas que requiere soluciones oportunas. La producción, el consumo y los desechos han venido cambiando, de manera que en la antigüedad la naturaleza los descomponía con facilidad por su bajo volumen y composición, en la era industrial estos aumentan en toxicidad y concentración y en la época actual aumenta la cantidad, toxicidad y dificultad para su eliminación (18).

Gran cantidad de productos de uso diario llegan a los hogares, escuelas o lugares de trabajo, los cuales por ser sólo objetos innecesarios son desechados en un periodo de tiempo muy corto, ya que se considera basura todo lo que desechamos. Pero debemos entender que basura y residuo no es lo mismo, “basura es todo aquello que ya no nos sirve y que por ello desechamos, en cambio el residuo es algo que quizá no nos sirve ya, pero se podría reusar o transformar en otra cosa” (19).

Según el Informe de la Evaluación Regional del Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en América Latina y el Caribe año 2010, realizado por OPS/OMS, BID AIDIS (20). Los impactos de la mala gestión de los residuos sobre la salud pueden observarse en toda la población, pero específicamente se reflejan de menor a mayor, en: (20)

- Trabajadores formales
- Población urbana sin servicio de recolección domiciliaria
- Población cercana a sitios de disposición final no adecuados
- Personas dedicadas a la recolección y selección de materiales reciclables en la calle, lugares de almacenamiento y sitios de disposición final
- Niños y adolescentes de la calle, e habitantes de la calle, quienes se alimentan directamente de residuos domésticos.

Por otro lado, estos residuos ocasionan un gran impacto en el medio ambiente, siendo una de las principales causas de los fenómenos actuales, lo que ha provocado una mirada más amplia frente a la importancia de la gestión de los residuos y su aprovechamiento como forma de mitigar dicho impacto. Estos

impactos son:

- a) Atmosféricos: “la degradación de la materia orgánica presente en los residuos produce una mezcla de gases conocida como biogás, compuesta fundamentalmente por metano y dióxido de carbono (CH₄ y CO₂), los cuales son reconocidos GEI que contribuyen al proceso de cambio climático” (20).
- b) Suelos y geomorfología: “la presencia de aceites, grasas, metales pesados y ácidos, entre otros residuos contaminantes, altera las propiedades físicas, químicas y de fertilidad de los suelos” (20).
- c) Aguas superficiales y subterráneas: “alteración de las características hidráulicas y calidad del agua” (20).
- d) Bióticos: alteración de la flora y la fauna (20).

La problemática ambiental de los residuos sólidos en Colombia está asociada a una serie de aspectos fundamentales, de acuerdo con la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos, uno de estos es la pérdida del potencial de utilización de los residuos dado que “no existe motivación ni cultura del aprovechamiento. Es poca la población con conciencia y hábitos de reutilización y de separación en la fuente” (21). Por otra parte, se le ha dado un enfoque del manejo en la disposición final de los residuos que está vinculado a rellenos sanitarios o botaderos, sin considerar otras alternativas. De acuerdo con lo anterior, se especifica en dicha política la falta de educación y participación de la ciudadanía en el manejo integral de los residuos, afirmando que existe una “Ausencia de responsabilidad de la comunidad frente a los problemas ambientales que se derivan del manejo inadecuado de los residuos que ella misma genera” (21).

5.1.2 Gestión de los residuos.

La gestión hace referencia a la acción de administrar algo, se entiende como el conjunto de trámites que se llevan a cabo para concretar un asunto o proyecto. Por otra parte, la gestión integral de los residuos son el conjunto de acciones ejecutadas de manera ordenada y eficiente en un contexto determinado, para prevenir la generación de residuos y a los que ya fueron generados concederles una buena alternativa de gestión, para evitar riesgos a la salud e impactos negativos al medio ambiente (22).

En cuanto a la disposición final de estos residuos en América Latina y el Caribe aún sigue siendo uno de los principales problemas a resolver en el manejo de los residuos urbanos. Siendo el relleno sanitario el principal sistema utilizado para disponer los residuos sólidos de forma económica y ambientalmente segura. Sin embargo, según el Informe de la Evaluación Regional del Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en América Latina y el Caribe, únicamente un 54,4%

de la población de la región cuenta con un servicio de disposición final adecuada en los rellenos sanitarios, presentándose por otro lado en los países de la región diferentes particularidades en cuanto al manejo y disposición, lo cual según dicho informe puede provocar un sesgo a su sobreestimación (20).

Existen varias técnicas y sistemas de tratamiento para el aprovechamiento de los residuos sólidos “Las principales alternativas de tratamiento de los residuos antes de su disposición final se pueden clasificar en compostaje, reciclaje y tratamiento térmico, incluyendo en algunos casos técnicas de aprovechamiento energético de los desechos” (20). Con lo anterior se evidencia en el informe realizado por la OPS, BID y AIDIS, que estas actividades están cobrando mayor importancia en América Latina y el Caribe, pero por otro lado son técnicas que son ampliamente usadas en los países desarrollados, ya que varios países de Europa presentaban para el 2006, altos porcentajes de tratamiento de los residuos, permitiendo que la disposición final de los residuos generados, recolectados y dispuestos en rellenos sanitarios en varios casos sea mucho menor (20). Evidenciándose la importancia que tiene el aprovechamiento y tratamiento, antes de su disposición final, lo cual puede significar reducir la carga a los rellenos sanitarios y así prolongar su vida útil.

El “aseo urbano puede consumir de 15 a 20% del presupuesto municipal” (23) en dicho proceso existen varios factores que no permiten que se le haga una correcta recolección y disposición final de los residuos en Colombia, entre ellos son la debilidad institucional, falta de educación sanitaria y participación comunitaria, situaciones que han sido determinantes en la problemática que hoy se presenta en el país en cuanto al manejo escaso e inadecuado de los residuos sólidos municipales (23). Por lo anterior surge la necesidad de crear, implementar y fomentar estrategias y métodos que le permitan a las personas apropiarse de la problemática y participar como un actor individual en el tratamiento y aprovechamiento adecuado de los residuos (23).

5.1.3 Residuos orgánicos.

Los residuos orgánicos tienen un fuerte impacto sobre el medio ambiente, puesto que la descomposición de estos produce contaminación en la atmósfera, el suelo y las aguas (superficiales y subterráneas), “Este efecto es debido principalmente a sus altos contenidos en materia orgánica y elementos minerales, y a la presencia de compuestos orgánicos, metales pesados, fitotóxicos, patógenos vegetales y animales, etc., los cuales son altamente contaminantes” (24).

Los residuos orgánicos son vistos por parte de la comunidad, como basura y es dejado a un lado su potencial aprovechamiento y utilización, principalmente en las áreas urbanas, desconociendo así que estos residuos se pueden utilizar para producir abono orgánico o compost; existiendo diversas estrategias y

alternativas para su aprovechamiento y tratamiento que son eficaces y que permiten reducir la carga de residuos que van directamente al relleno sanitario (23).

El aprovechamiento se entiende según la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos realizada por el Ministerio de Ambiente de Colombia, como “el conjunto de fases sucesivas de un proceso, cuando la materia inicial es un residuo, entendiéndose que el procesamiento tiene el objetivo económico de valorizar el residuo u obtener un producto o subproducto utilizable” (21). Siendo los residuos aprovechables aquellos que pueden ser reutilizados o transformados en otro producto, permitiendo así que se reincorporen en el ciclo económico y que a su vez tengan un valor comercial (21). Estas actividades de aprovechamiento y manejo de los residuos contribuyen a conservar el medio ambiente y reducir la demanda de los recursos naturales, proteger los sitios de disposición final y reducir los costos, así también contribuyendo a la reducción de la contaminación ambiental al disminuir la cantidad de residuos que van a dar al sitio de disposición final (21).

Los residuos sólidos orgánicos urbanos constituyen cerca del 70% del volumen total de los desechos generados en Colombia (25), por lo cual es importante buscar una serie de estrategias y alternativas que contribuyan al manejo adecuado de estos, al uso adecuado del producto final que produce su aprovechamiento y por su parte generar en la población una conciencia por medio de la educación ambiental, que le brinden herramientas y conocimientos para abordar y comprender la problemática y la importancia que tiene la separación en la fuente, manejo y aprovechamiento adecuado de estos (25).

5.1.4 Compostaje

El compostaje se define como un “Proceso biológico que asegura la transformación de los componentes orgánicos de subproductos y residuos en un producto orgánico rico en compuestos húmicos: el compost” (26). Se entiende el compost como “un producto natural, orgánico, procedente del proceso de compostaje, que tiene un aspecto grumoso, color oscuro y con olor a tierra de bosque, que posee propiedades estructurantes y fertilizantes sobre el suelo” (27).

Uno de los principales objetivos de la gestión de los residuos orgánicos es la valoración y reutilización de estos para encaminar las acciones a una sociedad que sea más sostenible, entendiéndose que este tipo de residuos son altamente aprovechables. Por lo cual el compostaje es una estrategia que le da un valor agregado a los residuos sólidos orgánicos permitiendo que se conviertan en otro subproducto que puede ser utilizado para otros fines. Este subproducto es llamado compost un producto que si se le realiza un correcto procedimiento y posteriormente es añadido al suelo es capaz de proporcionarle estabilidad y fertilidad. Este procedimiento permite debido a su fácil manejo y poca

implementación de productos para su realización, ser implementado por una comunidad, los hogares o instituciones educativas, puesto que su proceso de realización es de fácil comprensión. Por lo cual es importante comprender que el compostaje comunitario es:

Una actividad en el que participa el vecindario en su gestión ya sea depositando sus residuos orgánicos en pequeños compostadores ubicados en el barrio o bien colaborando en las labores de mantenimiento. El compost obtenido normalmente se reparte o bien se utiliza en jardines o huertos del barrio (27).

Con relación al compostaje comunitario se desarrolló un proyecto de investigación, intercambio de información y cohesión de la Red de Entidades Locales de Compostaje doméstico, llamado *situación del compostaje doméstico y comunitario en el Estado Español año 2012*, en el cual se recopiló información de algunas comunidades autónomas, las cuales fueron: Catalunya, Galicia, Madrid, y Navarra (28).

El Parlamento Catalunya con la intención de evitar que la materia orgánica vaya a parar a los rellenos sanitarios, aprobó en 1993 la ley de residuos que obligaba a la separación de los residuos orgánicos a los municipios de más de 5.000 habitantes. Luego esta obligación se amplió a todos los municipios, de forma que para el 2012 se encontraban unos 300 municipios que hacen compostaje doméstico o comunitario de forma exclusiva o con contenedores. Siendo en este caso la legislación es la que ha favorecido los proyectos de autocompostaje (28).

En Galicia por otra parte, los proyectos de autocompostaje superan los 2.300 y en Madrid se han consolidado 9 experiencias de compostaje doméstico a nivel municipal para un total de 179 municipios, lo que consiste en el 5,02% del total regional. Por último, en la comunidad de Navarra los proyectos de compostaje doméstico y comunitario crecen continuamente, principalmente por parte de la comunidad que los impulsan para así evitar la gestión industrial de los residuos orgánicos, por lo cual para el 2010 se contabilizaban más de 2.000 compostadores instalados en 123 municipios (28).

En Ciudad de México se cuenta con la alternativa de compostaje para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos, este proceso se lleva a cabo en ocho plantas de composta ubicadas en: Bordo Poniente IV Etapa, Bosque San Juan de Aragón, Álvaro Obregón, Cuajimalpa, Iztapalapa, Milpa Alta (2) y Xochimilco; por lo que de manera conjunta estas plantas reciben 316.711 toneladas al año de residuos sólidos orgánicos provenientes de estaciones de transferencia, mercados, áreas verdes, podas y pastos. Con esta cantidad de residuos se produce un total de 121.657 toneladas de compost de las cuales 8.640 toneladas se destinan para mejorar los suelos de áreas verdes, parques y jardines y en menor proporción a la actividad agrícola y la producción

agropecuaria (29).

Una de las técnicas más utilizadas en Colombia para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos urbanos es el compostaje, siendo una de las alternativas más usadas ya que permite tratar grandes cantidades de residuos, principalmente en el caso de la generación de los residuos sólidos urbanos (25).

De este modo, El Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Corantioquia y la Universidad de Antioquia gestionaron durante el primer trimestre de 2022 los residuos sólidos en 13 municipios del departamento. El convenio conto “con una inversión de más de 1.250 millones de pesos, lo que permitió el aprovechamiento de 6.950 toneladas, esto favoreció a la mitigación del impacto ambiental y por su parte aumentó la vida útil del relleno sanitario La Pradera” (30). Dicho resultado se debió a los 185 sistemas de tratamiento instalados en los trece municipios, en donde se aprovechan los residuos orgánicos de todo tipo, estos sistemas usan métodos de descomposición y aprovechamiento de los residuos orgánicos por medio del compostaje, pacas biodigestoras y vermicompostaje. El uso del producto obtenido llamado compost en su mayoría es utilizado para el abonado de jardines, huertas, zonas verdes y mejoramiento de la calidad y estructura del suelo y en otros casos es utilizado para su comercialización (30).

En Antioquia hacen falta programas de aprovechamiento integral de residuos orgánicos por parte de las instituciones, es por esto por lo que Luís Aníbal Sepúlveda, habitante de la comuna 12 de Medellín, barrio Santa Lucía, diseñó un sistema de compostaje en el patio de su casa para que los vecinos lleven los residuos orgánicos que generan. Sepúlveda recibía 80 kilos diarios de residuos, los cuales pasados 45 días eran reutilizados, vendidos o donados a vecinos para ser usados como abono en sus huertos. En 2012 Sepúlveda junto a un grupo de ambientalistas creó la empresa Earth Green, un sistema de compostaje patentado a escala real. Éste puede funcionar tanto en pequeños hogares, hospitales, colegios y en pequeños municipios (31).

Más de 100 urbanizaciones de Medellín cuentan con este sistema, generando 4 toneladas diarias de compostaje que es utilizado en zonas verdes, jardines particulares y departamentos. También existen grupos que se dedican a hacer huertos públicos en los barrios: gente que quiere cambiar sus hábitos y compartir e inspirar otros. A través de las redes sociales, decidieron crear la “red de huerteros de Medellín” para compartir consejos, ideas y soluciones para mejorar su entorno desde el punto de vista ecológico (31).

El proceso de compostaje realizado a nivel de las zonas urbanas permite incentivar y fomentar el aprovechamiento de los residuos orgánicos, involucrando a todos los habitantes teniendo en cuenta que cada acción puede contribuir a transformar y mejorar la gestión de los residuos, permitiendo reducir así la carga al relleno sanitario mediante la implementación de alternativas y

estrategias de aprovechamiento de los residuos orgánicos (25).

5.1.5 Educación ambiental

La educación ambiental ha sido una de las principales respuestas a la crisis ambiental, ya que esta se ocupa del proceso formativo de las personas, de este modo se promueve una conciencia ambiental que le permita convivir a las personas con el entorno, a su vez preservarlo y transformarlo, todo esto sin comprometer la posibilidad de las generaciones futuras de gozar de un medio ambiente sano, asegurando una serie de oportunidades equitativas para todos y que en el proceso no implique poner en peligro el medio ambiente. Para esto es necesario aumentar el conocimiento, sensibilización y concientización por parte de los ciudadanos mediante la educación (32).

Los orígenes de la educación ambiental se sitúan en los años 70, esta surge como respuesta a la crisis ambiental y la preocupación mundial por el creciente y evidente deterioro del entorno, con esto se evidenció la necesidad y el potencial que tiene el saber específicamente de los campos de la ciencia, principalmente la educación, esto con el objetivo de darle respuesta a la degradación ambiental, que a lo largo del tiempo a representado un riesgo en cuanto a las condiciones y permanencia devida en el planeta (32).

El concepto de educación ambiental en sus inicios se centró en la conservación de los recursos naturales, la protección de la flora y la fauna. Con el pasar del tiempo se han ido incorporando, otras dimensiones, como las tecnológicas, socioculturales, políticas y económicas, que son aspectos fundamentales los cuales ayudan a entender las relaciones de los seres humanos con el entorno o ambiente (32).

Durante la Conferencia de la Naciones Unidas sobre el Medio Humano, en Estocolmo, año 1972, se reconoce oficialmente el concepto de educación ambiental y su importancia para cambiar el modelo de desarrollo. Allí se constituyó el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), entidad internacional coordinadora de promover y desarrollar políticas para la protección del medio ambiente. En 1975 se crea el Programa Internacional de Educación Ambiental (PIEA), como recomendación de dicha conferencia, el cual tenía como fin unir esfuerzos para obtener recursos e investigaciones de educación ambiental que ampliara el conocimiento de teoría y práctica que se producían en esta ciencia (32).

5.1.6 Educación ambiental a nivel internacional

Se han convocado diferentes eventos de debate ambiental, entre los que cabe destacar:

El Coloquio Internacional sobre la Educación relativa al Medio Ambiente

(Belgrado, 1975) (32): Se plantea la necesidad de reconsiderar el término desarrollo, para lo cual la Educación Ambiental será la herramienta propicia para generar una nueva concepción en las relaciones hombre-naturaleza (33).

La Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental, organizada por la UNESCO y el PNUMA en Tbilisi, antigua Unión de Repúblicas Soviéticas Socialistas (URSS), 1977 (32): En ella se logra un acuerdo de incorporar la educación ambiental a los planes políticos de todas las naciones, implementando una pedagogía que permita comprender los conocimientos técnicos para así mejorar la vida y proteger el medio ambiente (33).

El Congreso sobre Educación y Formación Ambiental, Moscú, 1987 (32): Allí surge un documento de trabajo que tendría como finalidad revisar las políticas de educación ambiental sugeridas en Tbilisi, en donde además se plantea un plan estratégico a nivel internacional para accionar desde la Educación y Formación Ambiental en la década de los noventa (33).

La Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, Río de Janeiro, 1992, la cual aportó importantes acuerdos internacionales, tales como la Agenda 21, en la cual en su capítulo 36 se dedica, al fomento de la educación y a la reorientación de la misma hacia el desarrollo sostenible, la capacitación, y la toma de conciencia. En la Cumbre de la Tierra se realizó el Foro Global Ciudadano de Río 92, en el cual se aprobaron 33 tratados, uno de los cuales lleva por título Tratado de Educación Ambiental hacia Sociedades Sustentables y de Responsabilidad Global (32). En el mismo programa se le da mención especial a la Educación Ambiental como un medio idóneo para alcanzar los objetivos planteados, señalando la necesidad de darle reorientación a la educación para colocar la ciencia en función de alcanzar un desarrollo sostenible (33).

El Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental: estos congresos comienzan a desarrollarse en América Latina después de la Conferencia de Río en 1992 como respuesta a los planteamientos sobre una educación ambiental global e integral (33).

El primer Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental (1992) se realizó en Guadalajara-México. Surgiendo el primer directorio regional con el cual se crearon las condiciones para generar un intercambio de experiencias y propuestas a nivel continental (33).

El segundo Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental (1997), se realizó nuevamente en México, en donde se determinó la necesidad de construir estrategias educativas, materiales de comunicación, profesionalización de los educadores ambientales y la implementación de una educación ambiental comunitaria (33).

El tercer Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental (2000), fue realizado en Caracas. Entre las propuestas realizadas, merecen mencionarse

las siguientes: fomentar la capacitación continua mediante el intercambio y la formación de un marco común en estrategias y materiales de comunicación de la educación ambiental; creación de redes ambientales y una propuesta de educación para el desarrollo sostenible (33).

El cuarto Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental (2003), realizado en Cuba, planteó la necesidad de revisar las políticas y estrategias nacionales de educación ambiental, además de promover nuevamente la creación de una alianza latinoamericana y del caribe para el ambiente y el desarrollo sustentable (33).

Por último, el quinto Congreso se realizó en Brasil (2006) en donde se discutió las potencialidades de la educación ambiental en la construcción de la sustentabilidad planetaria (33).

5.1.7 Educación ambiental a nivel nacional

En Colombia se comienzan a construir espacios de formación para el cuidado del ambiente a partir de la formulación del Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y la Protección al Medio Ambiente en diciembre de 1974, allí se decreta que el ambiente es patrimonio común, por este motivo el Estado y las personas deben de trabajar en conjunto para su preservación. En cuanto al componente de educación, en el capítulo II del código, se habla sobre la importancia del uso de medios de comunicación y se incluye como estrategia la aplicación de talleres y campañas en el ámbito rural y urbano (34).

La educación ambiental en la Política de Educación ambiental debe de ser concebida no solo desde el ámbito natural sino con una visión más integral en la cual participan interacciones entre las dinámicas de los sistemas natural y social. Por lo cual es de gran importancia el dialogo permanente entre las diferentes especialidades, perspectivas y puntos de vista, con esto se lleva a comprender de una manera más amplia el problema ambiental desde un punto de vista más global y sistémico (54).

Con el fin de alcanzar los propósitos de la educación en Colombia, la Política de Educación Ambiental plantea cuatro objetivos los cuales son: (34)

- Propender por la actualización continua de conceptos en materia de medio ambiente dentro de todo el sector educativo.
- Incluir de manera transversal la educación ambiental en todos los sectores.
- Establecer instrumentos de diálogo con la comunidad a fin de crear modelos de desarrollo que contribuyan con la sostenibilidad.
- Fomentar en cada proceso la búsqueda del equilibrio entre la sociedad, la cultura y el ambiente a fin de mantener el concepto de sostenibilidad.

Para alcanzarlos, la misma política tiene estrategias como el fortalecimiento de los Comités Técnicos Interinstitucionales de Educación Ambiental (CIDEA), ejecución de Proyectos ciudadanos de Educación Ambiental (PROCEDAS), y el planteamiento y desarrollo de los Proyectos Ambientales Escolares (PRAES) (34).

5.1.8 Proyectos Ambientales Escolares

En este contexto, el Ministerio de Educación Nacional de Colombia propone los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE), los cuales se reglamentan en el decreto 1743 de 1994 y los define como "proyectos pedagógicos que promueven el análisis y la comprensión de los problemas y las potencialidades ambientales locales, regionales y nacionales, generando espacios de participación para implementar soluciones acordes con las dinámicas naturales y socioculturales" (35). Con esto, se busca apoyar el desarrollo de procesos formativos que estén encaminados a transformar conductas que estén afectando o puedan afectar el ambiente y promoviendo así el fortalecimiento de acciones que favorezcan la mejora continua de la calidad de vida de las personas y la situación del lugar donde habitan (35).

Según el Ministerio de Educación Nacional, 18 departamentos de Colombia (Antioquia, Amazonas, Bolívar, Boyacá, Caldas, Cauca, Córdoba, Guaviare, Magdalena, Nariño, Quindío, Risaralda, Valle del Cauca, Norte de Santander, Meta, Tolima, Cesar y La Guajira), cuentan con la construcción y ejecución de 1.022 PRAE, aproximadamente 56 por sector con una participación de 2.000 docentes líderes, y 7.000 estudiantes asociados. Uno de sus principales retos es ampliar la cobertura a todos los sectores del país, con personas competentes, capaces de transmitir su conocimiento, plantear proyectos, y multiplicar procesos de educación ambiental a nivel local, regional y nacional en los diferentes sectores (34).

El aporte de los PRAE en el fomento y cuidado del medio ambiente desde los currículos pedagógicos permite brindar desde la educación herramientas para la protección y cuidado del medio ambiente. Actualmente, se hace necesaria la implementación de estilos, maneras de enseñanza y formas diferentes de presentar los contenidos, para que el aprendizaje sea dinámico y creativo, y despierte el interés de los estudiantes como actores de dicho proceso (36).

5.1.9 Proyecto Educativo Institucional

El proyecto educativo institucional es el mapa que guía a las escuelas y colegios. En él se detallan los principios y objetivos del centro, los recursos disponibles y necesarios para enseñar, la estrategia de enseñanza, las reglas para profesores y estudiantes, y cómo se maneja el centro educativo (59).

De acuerdo con el artículo 14 del decreto 1860 de 1994, todas las instituciones educativas deben crear y poner en práctica, con la participación de la comunidad

educativa, un plan que exprese cómo se van a lograr los objetivos de la educación definidos por la ley, considerando las condiciones sociales, económicas y culturales del entorno (59).

Este plan debe abordar las necesidades de los estudiantes, de la comunidad local, de la región y del país, y ser específico, realizable y sujeto a evaluación (59).

5.1.10 Proyecto de aula

Es un conjunto de actividades que se les propone a los estudiantes para que desarrollen con autonomía. Así, todo proyecto tiene como objetivo alcanzar una serie de actividades y lograrlas de la mejor forma (37).

Aunque los proyectos pedagógicos se pueden realizar como actividades extracurriculares, el mayor impacto se logra cuando se realizan dentro del aula. Por tanto, los Proyectos Pedagógicos de Aula (PPA) buscan un fin educativo al planear acciones para resolver problemas o necesidades. Los proyectos no se realizan solamente en instalaciones de la institución educativa, pues el término aula no se entiende como el espacio físico del salón de clases. El aula se asume como un espacio social, cultural y afectivo donde un docente se encuentra con sus estudiantes para mostrar y vivenciar formas de comprender el mundo a partir del conocimiento (37).

Estos proyectos son un instrumento que le dan paso a espacios de formación, más flexibles, interdisciplinarios, prácticos y tienen como objetivo: (37)

- Planear e implementar acciones para resolver un problema o mejorar una situación.
- Formar personas desde el estudio de situaciones de su cotidianidad
- Lugar donde docentes y estudiantes se encuentren para comprender el mundo a través del conocimiento.

Los proyectos de aula, son aprendizajes por proyectos, de actividades con propósito, es una oportunidad de aprendizaje, generadora de actitudes y aptitudes, para el trabajo en equipo, la comprensión social y la práctica del conocimiento. Es realizado por los estudiantes con la orientación de los docentes (38).

La planificación del proyecto de aula comprende las siguientes fases: (38)

- **Contextualización:** Identificación del problema, objetivos y conocimiento (estado del arte) y establecer el tema o problema a investigar, el cual debe tener un propósito de proyección social, que solucione un inconveniente de la comunidad o entorno.
- **Metodología:** Método, grupo (a quien va dirigido el proyecto y con quien se trabajará el proyecto) y medios (recursos, herramientas

analíticas, instrumentos).

- **Evaluación:** Certificación del cumplimiento de los objetivos, presentación de resultados y de la propuesta de socialización.

Para coordinar los proyectos de aula se debe: (38)

- Definir los núcleos problemáticos con docentes.
- Diseñar el calendario del proceso de proyecto de aula y propender por su estricto cumplimiento.
- Recibir los trabajos y productos finales del proyecto de aula.
- Visitar los salones elegidos para escuchar inquietudes sobre el proyecto de aula y mejorar el proceso.
- Capacitar a los docentes en el proceso de proyectos de aulas.

Los proyectos de aula cuentan con una serie de características necesarias para su implementación y desarrollo en un grupo en específico, estas son: (39)

- **Innovador:** incorpora todos los elementos del currículum a través de aprendizajes significativos.
- **Pedagógico:** trabaja con niños y niñas, mejorando la calidad de la enseñanza y como herramienta de reflexión.
- **Colectivo:** resultado de un compromiso grupal y comunitario, de responsabilidades compartidas.
- **Factible:** responde tanto a la organización como a la ambientación del aula, a la distribución del tiempo, espacio y recursos con los que cuenta la escuela.
- **Pertinente:** responde a intereses y necesidades reales, sentidos en el mismo espacio y tiempo en el aula, la escuela y la comunidad.

Esta forma de planificar la enseñanza, parte de las características de los individuos y del entorno, con el fin de desarrollar capacidades esenciales para el desarrollo como persona y para el disfrute de bienes culturales (39).

Se debe conocer la realidad del aula y su entorno, por lo cual, se requiere ejecutar acciones que permitan realizar una exploración detallada de la situación de la escuela y la comunidad, tomando en cuenta las características pedagógicas, físicas y organizacionales (39).

Este constituye el perfil del aula, el cual se utiliza como el punto de partida para las acciones que se desarrollarán en el proyecto de aula. Las metas y objetivos que se deseen lograr serán elaboradas partiendo del perfil y estarán acordes con el diagnóstico del aula y con las metas que ha trazado la escuela (39).

Todo esto, nos orienta hacia la elección del tema del proyecto, escogiendo de esta forma los contenidos o bloques de contenidos que requieren ser atendidos de inmediato y que responda a la satisfacción de las necesidades reales del grupo (39).

5.1.11 Metodologías lúdico-recreativas

Las metodologías lúdico-recreativas o la didáctica como una estrategia en los procesos de enseñanza y aprendizaje, que permiten abordar una problemática en específico o un campo del saber desde diferentes puntos de vista (40). Entendiendo la lúdica como una serie de estrategias creativas, actitudes, decisiones y propuestas que presenta el docente a un grupo en específico. Esto permite que en dichos grupos aumente la participación y la motivación para crear, reflexionar e investigar (41).

La recreación, la lúdica y el juego son conceptos que se diferencian por cuestiones etimológicas, pero estos tres conceptos se interrelacionan existiendo ciertos puntos de contacto entre ellos que le permiten trabajar en conjunto. Esto permite que por medio de distintas actividades, acciones y estrategias un tema en específico sea ampliado o compartido con un grupo de personas (41).

La lúdica finalmente lo que busca es un bien-estar, apostando así por la búsqueda de la creatividad mediante el juego y la investigación, esta permite que por medio de un encuentro colectivo e individual se fortalezca lo académico desde un conocimiento práctico y dinámico (42).

La lúdica es esencialmente parte de una dimensión del hombre, una condición humana durante toda su vida terrenal que a través del goce innato nos permite suplir necesidades de expresión, de sentirse, de creación, y de conocimiento y potenciar nuestra vida a otras esferas que balancean las contradicciones y aflicciones de esta vida.

La recreación es una actividad o serie de actividades que libremente son ejecutadas por un individuo con el fin de olvidarse de sus obligaciones diarias (Ej: el trabajo) y que generalmente están ligadas al uso del tiempo "libre" proporcionándoles el goce, disfrute y desarrollo. La Recreación hace parte de la condición lúdica.

El juego es un espacio donde todo ser humano desde niño hasta adulto construye seriamente bajo ciertas condiciones y reglas y sin un fin utilitario un proceso de saberes y comportamientos dentro de la propia vida y su cultura. El Juego es lúdico y es parte de la Recreación y se enmarca en cualquier tiempo (41).

Lo lúdico y recreativo facilitan una educación formativa, ya que permite que se pueda aprender por medio del juego dando espacio a una serie de intercambios e interacciones entre un grupo de individuos permitiéndoles a su vez el fomento de valores, la autonomía y la autogestión ya que son metodologías que se pueden implementar de manera individual o grupal (41).

Una ventaja de la metodología lúdico recreativa es que es una estrategia educativa moderna y motivadora que logra generar sinergia y articulación a nivel de los actores del proceso pedagógico y evita las consecuencias dadas por la

deserción estudiantil (42).

El juego genera un ambiente de aprendizaje, el cual puede ser aprovechado como estrategia didáctica, como una forma de comunicar o compartir el conocimiento. Por medio del juego se puede aumentar o fomentar la curiosidad, investigación y experimentación sobre un tema en específico que permita y facilite el aprendizaje, contribuyendo al desarrollo de la comunicación y el trabajo en equipo (42).

Con lo expuesto anteriormente, desde los programas educativos se puede aportar en la gestión ambiental, a partir de la educación ambiental y los procesos de intercambio de conocimiento y percepciones que se dan desde la escuela. La educación ambiental busca unir la educación y la ciencia en pro de involucrar a la sociedad en la protección y mejoramiento ambiental. “La educación ambiental es indispensable para modificar actitudes, por lo que es deseable que se imparta de manera formal y sistemática desde los primeros grados escolares, y forme parte del plan de estudios oficial” (43).

Las instituciones educativas son uno de los actores más importantes en la generación de cambios generacionales y culturales (44). Buscando principalmente que los entornos escolares se enfoquen en aportar una serie de conocimientos y experiencias que estén enfocadas en las realidades del país, teniendo en cuenta la crisis ambiental que se está presentando actualmente y los PRAES como una directriz para la solución de dichos problemas ambientales, como medio para la incorporación de las instituciones educativas con el entorno.

5.2 Marco normativo y legal

En las siguientes tablas se referencia el marco normativo y legal, en donde se encuentran las normas aplicables a las actividades que se llevaron a cabo en el Plan piloto del proyecto de aula para el aprovechamiento adecuado de los residuos orgánicos empleando el compostaje dirigido al grado 4º2 de la Institución Educativa Manuel José Caicedo año 2023 – 2024.

5.2.1 Internacional

Tabla 2. Marco normativo y legal internacional de residuos sólidos y educación ambiental.

Residuos sólidos	
Declaraciones, tratados y convenios internacionales	Objeto

Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, Objetivos de Desarrollo Sostenible

Meta 8.4: mejorar progresivamente, de aquí a 2030, la producción y el consumo de los recursos naturales, conforme al Marco Decenal de Programas sobre modalidades de Consumo y Producción Sostenibles, empezando por los países desarrollados.

Meta 11.6: reducir el impacto ambiental negativo de aquí a 2030 en las ciudades, prestando gran atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.

Meta 12.3: De aquí a 2030, reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita mundial y reducir las pérdidas de alimentos en las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas posteriores a la cosecha.

Meta 12.4: De aquí a 2020, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo con el fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente.

Meta 12.5: De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización (45).

<p>Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y Desarrollo. Brasil, Rio de Janeiro, 1992.</p> <p>Agenda 21</p>	<p>Capítulo 21: Gestión ecológicamente racional de los desechos sólidos y cuestiones relacionadas con las aguas cloacales.</p> <p>En la Asamblea se afirmó que se debían elaborar estrategias y medidas para detener e intervenir los efectos de la degradación del medio ambiente, afirmando que la gestión ecológicamente racional de los desechos se encontraba entre las cuestiones que más importancia tienen para mantener la calidad del medio ambiente y de la tierra, con el fin de lograr un desarrollo sostenible y ecológicamente racional en todos los países (46).</p>
<p>Educación ambiental</p>	
<p>Declaraciones, tratados y convenios internacionales</p>	<p>Objeto</p>
<p>Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, Objetivos de Desarrollo Sostenible</p> <p>Objetivo 4: Educación de calidad</p>	<p>Meta 4.7: De aquí a 2030, asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenibles (45).</p>
<p>Declaración de la conferencia intergubernamental de Tbilisi-Georgia 1977</p>	<p>En ella se logra un acuerdo de incorporar la educación ambiental a los planes políticos de todas las naciones (33).</p>
<p>Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y Desarrollo. Brasil, Rio de Janeiro, 1992.</p> <p>Agenda 21</p>	<p>Capítulo 36: Fomento de la educación, la capacitación y la toma de conciencia. La educación, el aumento de la conciencia del público y la capacitación están vinculados prácticamente con todas las áreas de la Agenda 21. Este capítulo se dedica especialmente al fomento de la educación y a la reorientación de la misma hacia el desarrollo sostenible, la capacitación, y la toma de conciencia (46).</p>

5.2.2 Nacional

Tabla 3. Marco normativo y legal nacional de residuos sólidos orgánicos y educación ambiental.

Residuos sólidos orgánicos	
Norma	Objeto de la norma
Constitución política de Colombia 1991	<p>Artículo 8. Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación.</p> <p>Artículo 49. La atención de la salud y el saneamiento ambiental son servicios públicos a cargo del Estado.</p> <p>Artículo 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano.</p> <p>Artículo 80. El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.</p> <p>Artículo 82. Es deber del Estado velar por la protección de la integridad del espacio público y por su destinación al uso común, el cual prevalece sobre el interés particular (47).</p>
Decreto 2981 de 2013 Ministerio de Vivienda	Por su parte el Decreto 2981 de 2013 que reglamenta la Prestación del Servicio de Aseo, establece las características para el aprovechamiento de residuos, en especial de los residuos orgánicos (48).
Resolución 879 de 2007 Área Metropolitana del Valle de Aburra	Por medio de la cual se adopta el Manual para el Manejo Integral de Residuos en el Valle de Aburra como instrumento de autogestión y autorregulación (48).

<p>Resolución 2674 de 2013 expedida por el Ministerio de Salud y la Protección Social</p>	<p>El marco normativo que aplica para Empresas de Expendio de Alimentos y Grandes Generadores y se basa en la Resolución 2674 de 2013 expedida por el Ministerio de Salud y la Protección Social, donde se establecen los Requisitos Sanitarios que deben cumplir las personas naturales y/o jurídicas que ejercen actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución, y comercialización de alimentos y materias primas de alimentos (48).</p>
<p>Ley 9 de 1979 Código Sanitario Nacional Ministerio de Salud</p>	<p>Establece las normas sanitarias en lo que se relaciona a la salud humana y los procedimientos y las medidas que se deben adoptar para la regulación, legalización y control de las descargas de residuos y materiales que afectan o pueden afectar las condiciones sanitarias del Ambiente (49).</p>
<p>Decreto 838 de 2005 Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT</p>	<p>Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones (49).</p>
<p>Resolución 754 de 2014</p>	<p>Por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los planes de gestión integral de residuos sólidos (60).</p>
<p>Resolución 2184 del 2019</p>	<p>Por la cual se modifica la Resolución 668 del 2016 sobre uso racional de bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones (61).</p>
<p>Resolución 668 de 2016</p>	<p>Por la cual se reglamenta el uso racional de bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones (67).</p>

Conpes 3874 de 2016	Política nacional para la gestión integral de residuos sólidos (50).
Norma técnica colombiana NTC5167	Productos para la industria agrícola. productos orgánicos usados como abonos o fertilizantes y enmiendas o acondicionadores de suelo (50).
Educación ambiental	
Norma	Objeto de la norma
Constitución política de Colombia 1991	Artículo 67. La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura (47).
Decreto 1743/1994	Los Proyectos Ambientales Escolares (PRAES) fueron institucionalizados mediante este decreto, por el cual se instituyó el Proyecto de Educación Ambiental para todos los niveles de educación formal (51).
Ley 99 de 1993	Ley Ambiental de Colombia: Por la cual se crea el Ministerio de Medio Ambiente y se organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA), y se dictan otras disposiciones. Artículo 5. Funciones del Ministerio. Corresponde al Ministerio de Medio Ambiente: Ítem 9. Adoptar de manera conjunta con el Ministerio de Educación Nacional, los planes y programas docentes y el pensum en los distintos niveles de educación nacional en relación con el medio ambiente y los recursos naturales renovables, promoviendo en conjunto programas de divulgación y educación no formal y reglamentar la prestación del servicio ambiental (52).
Ley 115 de 1994	Por la cual se expide la ley general de educación (53).

<p>Política Nacional de Educación Ambiental 2002</p>	<p>Recoge los hallazgos tanto conceptuales, metodológicos y de proyección de los diferentes proyectos en materia de Educación Ambiental en el país y plasma un diseño estratégico de la problemática a nivel local, regional y nacional. Con un trabajo conjunto por parte de los ministerios de Educación y Medio Ambiente se tiene como objetivo, la inclusión de la dimensión ambiental en la educación básica y media de las áreas rurales y urbanas del país (54).</p>
<p>Ley 1549 de 5 julio 2012 –Institucionalización del PNEA</p>	<p>Por medio de la cual se fortalece la institucionalización de la Política Nacional de Educación Ambiental y su incorporación efectiva en el desarrollo territorial (55).</p>
<p>CONPES 3550 DE 2008</p>	<p>Tiene como fin dar los lineamientos para la formulación de la Política Integral en Salud Ambiental (PISA) para contribuir bajo un enfoque integral al mejoramiento de la calidad de vida y el bienestar de la población colombiana, con base en un diagnóstico (56).</p>
<p>Plan Decenal de Salud Pública 2022-2031</p>	<p>Dimensión Salud Ambiental: en las estrategias del componente se hace referencia a la educación en salud ambiental, la cual se comprende como procesos dinámicos de participación conjunta entre los organismos del Estado y la sociedad civil, que estén dirigidos a informar, educar y comunicar con el objetivo de promover cambios conductuales, estilos de vida y hábitos de consumo, modelos de producción limpia y sostenible, ejercicio responsable del derecho a gozar de un ambiente sano, teniendo en cuenta las necesidades específicas del individuo, la familia y la comunidad, en los entornos donde viven, estudian, trabajan e interactúan (57).</p>

5.3 Marco institucional

5.3.1 Institución Educativa Manuel José Caicedo

La Institución Educativa Manuel José Caicedo se encuentra ubicada en Barbosa municipio del norte del Valle de Aburrá, en la CI 16 # 8-2, en el barrio La Bicentenario. Es una institución educativa que presta servicios de educación Preescolar, básica primaria, básica secundaria y media técnica (58).



Figura 3. Ubicación Institución Educativa Manuel José Caicedo*

*Nota. Google Maps. Ubicación Institución Educativa Manuel José Caicedo [Internet] [Consultado 2023 ago 8] Disponible en: <https://www.google.com/maps/place/Instituci%C3%B3n+Educativa+Manuel+Jos%C3%A9+Caicedo/@6.4344298,-75.3281201,190m/data=!3m2!1e3!4b1!4m6!3m5!1s0x8e441604d330be13:0x2820728da014b0ca!8m2!3d6.4344285!4d-75.3274764!16s%2Fq%2F11bbrk72zj?entry=ttu>

En la I.E Manuel José Caicedo se apuesta por la educación de calidad, pertinente y adecuada a las necesidades, intereses y expectativas de las familias y estudiantes. Sus programas y acciones están orientados al sostenimiento, mejora continua y prevención, tanto en la calidad del servicio como el respeto. Con una formación dirigida al desarrollo humano y así brindar herramientas a la comunidad educativa que les permitan desempeñarse en su entorno y ser parte de su transformación (58)

5.3.2 Misión

La Institución Educativa Manuel José Caicedo, es una institución educativa de carácter oficial que brinda a sus educandos el nivel académico y técnico necesario para la formación dirigida al desarrollo humano y las competencias que les permitan desempeñarse en su entorno y ser parte de su transformación (58).

5.3.3 Visión

En el año 2025 la institución educativa, desde su PEI, estará posicionada como un referente en educación pública con un enfoque de desarrollo humano y ambiental, una propuesta educativa incluyente basada en competencias que impacte y transforme socialmente, usando como herramientas la investigación y las Tics abriendo fronteras hacia la innovación y la excelencia (58).

5.3.4 Política de calidad (58)

El desarrollo de la política de calidad se enfoca en tres elementos:

- Desarrollo humano
- Aprendizaje cooperativo
- Mejoramiento continuo

5.3.5 Valores institucionales (58)

- La persona
- Autodisciplina
- Solidaridad
- Compromiso social y ambiental

5.3.6 Promesa educativa (58)

Formar sujetos de derechos creativos y competentes para vivir una realidad personal y social en territorio.

5.3.7 Proyecto Educativo Institucional PEI (58)

El PEI de la institución Educativa Manuel José Caicedo presenta una propuesta educativa que incluye un modelo pedagógico social - cognitivo el cual busca formar a los estudiantes en función del contexto social y cultural. Además, uno de sus ejes formativos contiene un eje de educación y formación ambiental el cual busca fomentar en los estudiantes el respeto por el ambiente y la apropiación y cuidado del territorio.

5.3.8 Proyecto Ambiental Escolar (68)

Este proyecto pretende incorporar la educación ambiental como un proyecto transversal dentro del marco curricular, que propenda por la investigación, innovación y promoción en materia de educación ambiental con miras en unas generaciones de mentalidad renovada hacia una ética ambiental de preservación y protección del ambiente desde una perspectiva de desarrollo sostenible, equitativo y democrático: promoviendo así, una actitud crítica, sensible y proactiva.

6. Plan operativo

6.1 Anexo 1. Matriz de marco lógico

Ver anexo 1

6.2 Anexo 2. Inventario de tareas

Ver anexo 2

7. Análisis de viabilidad y factibilidad

7.1 Viabilidad

La realización del “Fortalecimiento de la cultura ambiental a través del desarrollo del plan piloto del proyecto de aula para el aprovechamiento adecuado de los residuos orgánicos empleando el compostaje dirigido al grado 4°2 de la Institución Educativa Manuel José Caicedo, 2023” *“Guardianes del Compostaje”* es considerado como viable ya que contamos con las herramientas suficientes para que dicho proyecto se lleve a cabo. Entre estas están:

- El proyecto cuenta con la aprobación de la I.E Manuel José Caicedo en donde se llevará a cabo.
- Se tiene el aval por parte del asesor académico de la FNSP.
- Disponibilidad de recursos para la realización del proyecto,
- Se dispone con tiempo y recurso humano necesario para el cumplimiento del proyecto.
- Se cuenta con un sitio físico para llevar a cabo el proyecto

7.2 Factibilidad

Para el desarrollo exitoso del proyecto es necesario tener en cuenta diversos factores, que abarcan temas financieros hasta legales. El Fortalecimiento de la cultura ambiental a través del desarrollo del plan piloto del proyecto de aula para el aprovechamiento adecuado de los residuos orgánicos empleando el compostaje dirigido al grado 4°2 de la Institución Educativa Manuel José Caicedo, 2023” *“Guardianes del Compostaje”* se considera factible ya que como se mencionó anteriormente cuenta con el apoyo académico por parte de ambas instituciones (básica y superior), económicamente no requiere de recursos que sean de alto costo pues para la realización del compostaje dentro del proyecto de aula es necesario contar con residuos orgánicos, tierra y cestos sencillos; materiales que serán proporcionados por el colegio. Analizando la carga ambiental que el proyecto podría generar, se encuentra que la realización del proyecto no presenta un riesgo ambiental alto, ya que no afecta la calidad del suelo ni del agua, pero podría generar leves afectaciones en la calidad del aire pues al descomponer residuos sólidos orgánicos podría generar malos olores alrededor. Dentro de la factibilidad también se contempla el marco legal o normativo el cual es uno de los aspectos más importantes del proyecto, pues este mismo no viola o vulnera las leyes y demás estatutos, por el contrario, el proyecto se rige de leyes pertinentes al tema para su realización. Por último, se encuentran los riesgos que puede tener el proyecto y afectar la realización, entre los riesgos encontrados existe el riesgo que el proyecto de aula no obtenga una trascendencia en los estudiantes, no obtener el consentimiento por parte de los padres, que no exista una participación activa por parte de docentes, estudiantes y/o área administrativa, controversia en el tema del manejo adecuado de los residuos y como último riesgo analizado se tiene que el proyecto no logre cumplir en su totalidad los objetivos.

8. Consideraciones éticas

8.1 Tiempo requerido para el desarrollo del proyecto

El desarrollo del Fortalecimiento de la cultura ambiental a través del desarrollo del plan piloto del proyecto de aula para el aprovechamiento adecuado de los residuos orgánicos empleando el compostaje dirigido al grado 4°2 de la Institución Educativa Manuel José Caicedo, 2023” *“Guardianes del Compostaje”* tuvo una duración de un mes (4 semanas) en la realización del trabajo de campo y 1 año entre su planeación, ejecución y proyección en el trabajo de grado.

8.2 Riesgos y beneficios

Por la naturaleza de la propuesta de trabajo de grado, de acuerdo con la Resolución 008430 de 1993 de la República de Colombia expedida por el Ministerio de Salud esta se puede considerar una investigación de riesgo mínimo. Es de resaltar que la propuesta considera y considerará en todo momento durante su ejecución el respeto de los principios éticos fundamentales que regulan la conducta ética en investigación.

El proyecto no comprendió ningún tipo de riesgo individual que pusiera en peligro la integridad física y/o mental de los estudiantes, profesores y demás participantes; ya que desde el inicio se establecieron algunas normas de participación como: respetar la opinión y pensamiento de los demás integrantes.

En cuanto a los beneficios los estudiantes y/o profesores no obtuvieron ningún beneficio directo ni individual, debido a que el proyecto fue dirigido a la comunidad en general y al medio ambiente.

Frente a riesgos institucionales no se presentó ninguno, debido a que dentro de la institución no se almacenan elementos químicos o derivados que afectarán la integridad de los participantes dentro de la institución y dentro del proyecto.

8.3 Confidencialidad

Se realizó un documento con el fin de que le llegara a los padres de familia y este fuera firmado para el uso de imagen y datos personales de los estudiantes. La publicación de los resultados no podrá emplearse en futuros proyectos relacionados al tema que fue tratado. La institución educativa estuvo informada y de acuerdo frente a esta decisión.

8.4 Participación y compensación

La participación de los estudiantes, profesores y demás personal de la institución fue voluntaria sin ningún tipo de compensación económica o material.

Ver anexo 3. Autorización para el uso, reproducción y divulgación de imagen captada por fotografía y video de menor de edad

9. Presupuesto

Tabla 4. Presupuesto general del proyecto

PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO						
Descripción	Justificación	Fuente financiadora	Cantidad	Valor unitario	No. de unidades	Valor total
Stickers con el distintivo de la campaña de compostaje	Actividad didáctica	Personal	100 unidades	\$ 250	100	\$ 25.000
Rompecabezas para la actividad "Guardianes del compostaje"	Obsequio para los estudiantes del grupo 4º2 por la culminación del proyecto	Donación por parte de la profesora Sandra Ríos Tobón	50 unidades	\$ 9.000	50	\$ 450.000
Compostera urbana (mini) I-compost	Herramienta para realizar el proceso de compostaje	Personal	1 unidad	\$ 95.000	1	\$ 95.000
Impresiones y papelería	Materiales para realizar las actividades propuestas	Personal	100	\$ 600	100	\$ 60.000
Tierra abono	Material para el compostaje	Personal	6 kg	\$ 1.000	6	\$ 6.000
Residuos orgánicos	Material para el compostaje	Personal	6 kg	\$ -	6	\$ -
Transporte	Desplazamiento hacia la institución educativa para dos estudiantes	Personal	14	\$ 15.800	14	\$ 221.200
Total						\$ 857.200

10. Cronograma

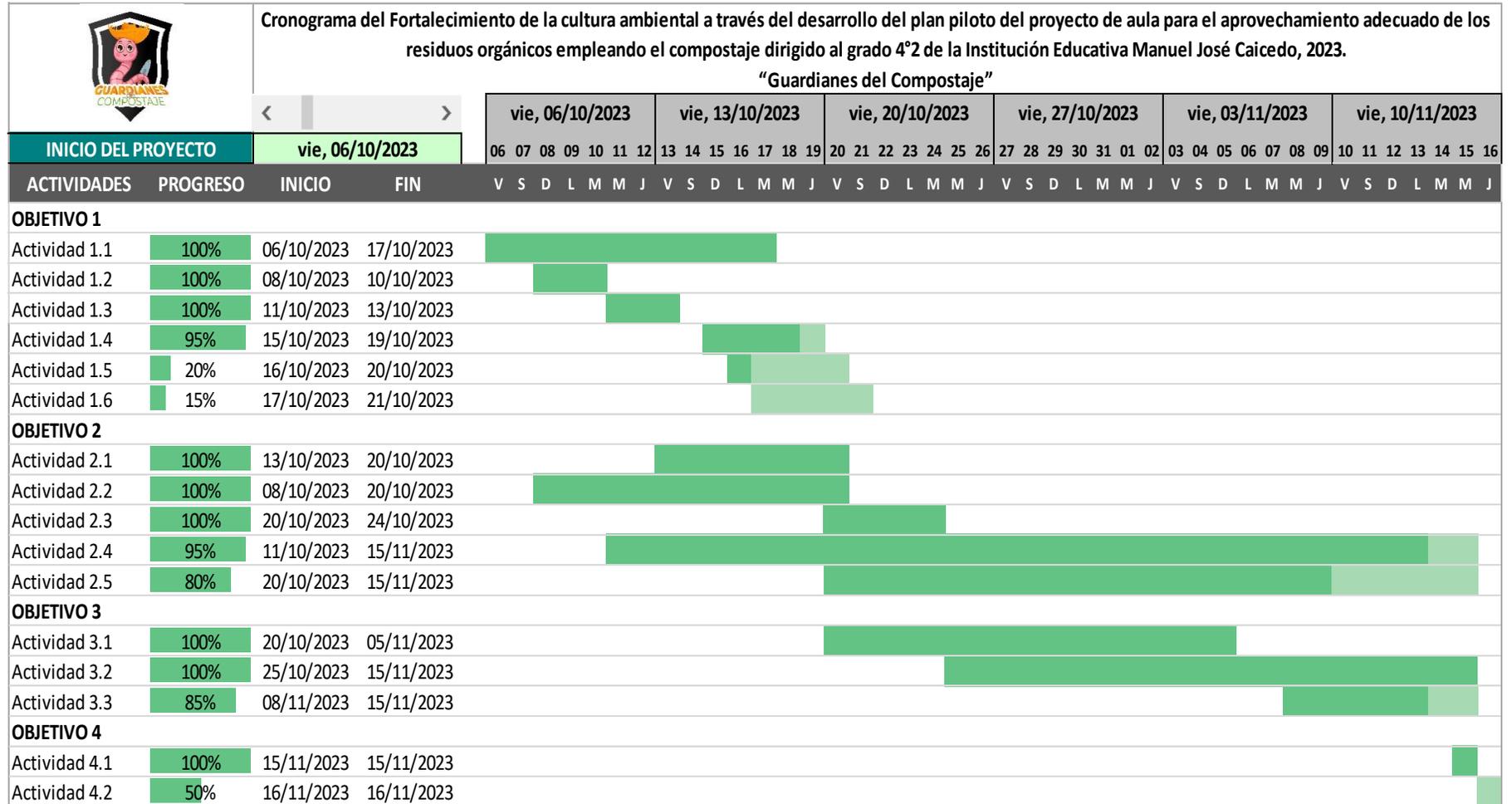


Figura 4. Diagrama de Gantt

11. Resultados

Según el plan operativo descrito anteriormente, para el desarrollo del Plan piloto del proyecto de aula se realizaron una serie de actividades que permitieron el cumplimiento de los objetivos específicos del proyecto. A continuación, se describirán cada una de las actividades realizadas:

11.1. Objetivo específico 1

O.1: “Evaluar conocimientos sobre el manejo integral de los residuos sólidos de los docentes de la Institución Educativa Manuel José Caicedo”

A.1.1: Realizar el proceso inicial para formalizar la realización del proyecto en la institución educativa.

Se realizó una visita a la Institución Educativa Manuel José Caicedo, donde se dialogó con el Rector y algunos docentes, entre ellos aquellos que desempeñaban roles clave en ciencias, y que tenían a su cargo la compostera y huerta de la Institución. Durante esta conversación, se presentaron de manera detallada los objetivos y la visión integral del proyecto.

En particular, se destacó la importancia de integrar prácticas sostenibles en el entorno educativo, centrándose especialmente en la gestión sanitaria y ambiental. Se exploraron posibles temas de intervención, relacionadas con el manejo de los residuos, aprovechamiento de los residuos orgánicos empleando el compostaje, prácticas sostenibles y educación ambiental que podrían beneficiar a la Institución Educativa, con la implementación de un plan piloto diseñado para involucrar activamente a estudiantes y profesores en prácticas ecológicas y de conciencia ambiental.

El rector de la Institución solicitó enviarle una carta de recomendación, la póliza estudiantil y la propuesta de actividades para dar inicio al proyecto. Finalizada la reunión, se procedió a solicitar formalmente la carta de recomendación a la Coordinadora de Pregrado del programa de Administración en Salud con Énfasis en Gestión Sanitaria y Ambiental. Esta carta, una vez obtenida, se envió con los otros documentos solicitados a los directivos de la Institución Educativa Manuel José Caicedo como respaldo y validación de la propuesta del proyecto.

Además, como parte del proceso de comunicación, en otra visita a la Institución se compartió con la docente de ciencias del grado 4º2 el plan piloto del proyecto de aula detallado. Se buscó su opinión y participación activa para garantizar una implementación efectiva y adaptada a las necesidades específicas del entorno educativo.

En resumen, la visita no solo sirvió para presentar el proyecto, sino también para establecer vínculos y colaboraciones con los actores clave de la Institución Educativa. La solicitud de la carta de recomendación y la posterior comunicación del plan piloto fueron pasos estratégicos hacia la materialización del proyecto que buscó integrar de manera efectiva la gestión sanitaria y ambiental en el contexto educativo de la Institución Educativa Manuel José Caicedo.

Ver anexo 4. Carta de recomendación Universidad de Antioquia

A.1.2: Identificar los grados con los que se va a implementar el plan piloto

Luego de identificar la Institución Educativa donde se desarrolló el Fortalecimiento de la cultura ambiental a través del desarrollo del plan piloto del proyecto de aula para el aprovechamiento adecuado de los residuos orgánicos empleando el compostaje dirigido al grado 4º de la Institución Educativa Manuel José Caicedo, 2023” *“Guardianes del Compostaje”*, se realizó un análisis sobre la población estudiantil con la que se llevar a cabo el proyecto.

El proyecto se iba a implementar en los grados cuarto y noveno, pero por cuestión de tiempo del calendario académico de la Universidad de Antioquia y la Institución Educativa Manuel José Caicedo, se decidió con los estudiantes de un grupo del grado cuarto, ya que tienen entre 8 y 10 años, son más conscientes de sus acciones y les gusta participar en actividades externas de la Institución Educativa.

La elección del grupo que participó en el Plan Piloto del Proyecto de Aula, se dio a través de un contacto personal de Mariana Jiménez, el proyecto se le presentó a la docente directora de grupo quien a su mismo tiempo era la docente del área de ciencias naturales, quien mostró mucho interés por el tema y la metodología que se planteó desde un inicio.

A.1.3: Realizar un ejercicio inicial de observación general sobre la gestión que realiza el colegio sobre el manejo integral de los residuos sólidos que permita identificar procesos, espacios o actores específicos.

Consolidado el permiso de los directivos de la Institución Educativa, se pactaron encuentros que iniciaron con una visita a la Institución para observar los procesos y dinámicas relacionados con la gestión de los residuos generados en la misma. Esto para tener un punto de partida que permitiera plantear y diseñar el plan piloto del proyecto de aula considerando el contexto educativo y las necesidades de la institución.

En el recorrido se logró evidenciar que en la Institución Educativa aún no se ha implementado la transición al nuevo código de colores, sin embargo, en el pensum del colegio es realizado con la nueva resolución, generando confusión en la comunidad educativa. Este nuevo código de colores se implementó para educar y entrenar a la sociedad en la separación en la fuente de los residuos a partir de un

proceso de clasificación fácilmente recordado y puesto en práctica, permitiendo así hacer más eficiente la prestación del servicio público de aseo. Por ello, la Institución puede generar grandes pérdidas en el potencial de aprovechamiento de los residuos sólidos. Gracias a esta práctica es probable que los estudiantes, profesores y colaboradores de la Institución Educativa no dispongan correctamente los residuos.

Por lo tanto, en la figura 5 se puede evidenciar los recipientes para la disposición de los residuos sólidos de la Institución Educativa Manuel José Caicedo con las características descritas anteriormente.



Figura 5. Recipientes para la disposición de los residuos sólidos de la I.E Manuel José Caicedo. Barbosa, Antioquia 11/10/2023

En el recorrido se estableció comunicación con los encargados de los proyectos ambientales de la Institución Educativa, lo que permitió tener una visión más amplia acerca de la situación de la planta educativa con respecto al ámbito ambiental. Los profesores expresaban que por parte de la comunidad académica no se apoya a dichos proyectos y por lo tanto estos se quedan solo como propuestas. Un caso puntual es el proyecto de compostaje de la Institución, el cual es realizado con los residuos orgánicos que se generan en el restaurante. El profesor encargado de este proyecto expresaba que: *“en la ejecución no se tuvo mucho apoyo por parte de la comunidad académica y el proceso al final lo estuvo llevando a cabo el jardinero de la Institución...Se tiene muy abandonado el proyecto por lo cual la cantidad de compost que se genera no es mucha”*. Es importante la visibilidad y comunicación de los proyectos de la Institución para que así se obtenga mayor participación por parte de la comunidad estudiantil y se tenga un mayor impacto en material ambiental.



Figura 6. Compostera de la Institución Educativa Manuel José Caicedo. Barbosa, Antioquia 11/10/2023



Figura 7. Residuos orgánicos del restaurante de la Institución Educativa Manuel José Caaicedo. Barbosa, Antioquia 11/10/2023

A.1.4: Diseñar el instrumento para la recolección de información, la cual será recolectada a través de una encuesta.

Con el plan piloto del proyecto de aula se buscó la participación de los estudiantes y de los profesores, ya que son actores importantes en el proceso educativo de los estudiantes, participando en el desarrollo de competencias sociales y de crecimiento personal y cultural.

Como parte del desarrollo del proyecto se vio la necesidad de implementar una encuesta que permitiera conocer los conocimientos y las percepciones de los profesores sobre cómo es la gestión de los residuos de la Institución Educativa, esto con el objetivo de crear un diagnóstico como punto de partida para el desarrollo de las actividades: Plan piloto del proyecto de aula para el aprovechamiento adecuado de los residuos orgánicos, empleando el compostaje en el grado cuarto a partir de las percepciones y necesidades evidenciadas desde los educadores.

En ese sentido, se creó una encuesta digital teniendo en cuenta la Resolución 879 del 2007 en la cual se adopta el Manual para el Manejo Integral de Residuos en el Valle de Aburrá. Esta se realizó de manera anónima para generar una mayor confianza en los participantes.

Ver anexo 5. Diagnóstico del Manejo Integral de Residuos Orgánicos en la I.E. Manuel José Caicedo

A.1.5: Aplicar la encuesta a los profesores de la I.E Manuel José Caicedo.

Durante la ejecución del Plan Piloto del Proyecto de Aula, se inició un diálogo con el rector de la institución con el objetivo de coordinar un encuentro con los profesores para compartir información sobre el aprovechamiento de los residuos orgánicos y realizar la aplicación de la encuesta para el Diagnóstico del Manejo Integral de Residuos Orgánicos. El rector indicó inicialmente que no se podía llevar a cabo en ese momento, pero sugirió que la última semana del año escolar podría ser propicia, justo antes del receso vacacional de los profesores. Se esperó hasta la semana recomendada, pero al comunicarse nuevamente con el rector para confirmar la disponibilidad, se encontró con que la aplicación de la encuesta, realizada a través de un formulario digital, era complicada en esa semana debido a limitaciones de tiempo. Se propuso la posibilidad de llevar a cabo la encuesta en la primera semana de enero, cuando los docentes regresaran de vacaciones, obteniendo una respuesta afirmativa. Sin embargo, se especificó que solo podría ofrecer espacio para aplicar la encuesta a los docentes de ciencias naturales, limitando la muestra a solo 4 profesores.

A.1.6: Analizar la información recolectada de las encuestas para el diseño del proyecto de aula

En el análisis del manejo de los residuos orgánicos no fue posible obtener una visión completa sobre el conocimiento general de la gestión. No obstante, se llevaron a cabo encuestas dirigidas a los docentes de Ciencias Naturales. En los resultados se confirmó que los profesores están capacitados en relación con el nuevo código de colores, lo cual que es de utilidad para futuros proyectos en la Institución, especialmente en la actualización de las normativas sobre la disposición de residuos. Asimismo, se identificaron las siguientes prácticas

recomendadas por los docentes para una disposición adecuada de los residuos:

Profesor 1: “Aprovecharlos y separarlos adecuadamente en cada una de las canecas”.

Profesor 2: “Almacenamiento en lugares óptimos para este proceso”.

Profesor 3: “Reducción, separación en la fuente (recipientes correctos según el tipo), separación de los aprovechables para reutilización o entrega a los recicladores”.

Profesor 4: “Clasificándolos”.

En relación con el manejo de los residuos orgánicos de la Institución, se observa que, aunque exista un Proyecto Ambiental Escolar de compostaje, los docentes de Ciencias Naturales no tienen conocimiento de este proyecto. Por ello, es necesario ampliar la difusión y participación de los proyectos enfocados al aprovechamiento de los residuos orgánicos. Estas son algunas de las respuestas de los docentes:

Profesor 1: “Para las huertas escolares, abonos”.

Profesor 2 menciona: “Separación, clasificación y almacenamiento”.

Profesor 3 comenta: “Se deben separar entre los utilizables para el compostaje y los que pueden ser utilizados en el consumo de animales. Además, se debe realizar la recolección de los lixiviados, los cuales podrían utilizarse para abonos líquidos”.

Profesor 4 explica: “Van a respectivos recipientes y son recogidos por el sistema de embaseo y algunos recicladores”.

Por otro lado, los docentes sostienen que la Institución dispone de suficientes puntos ecológicos para la adecuada disposición de los residuos. En los Proyectos Ambientales Escolares, los profesores tienen conocimiento de iniciativas como las Huertas Escolares, jornada única en medio ambiente, reciclaje, compostaje con los residuos de jardín y recolección de tapas.

En cuanto a las deficiencias en el manejo de los residuos en la Institución Educativa, la principal respuesta identificada fue la falta de conciencia en el cuidado y protección del medio ambiente por parte de los estudiantes; por ello, se sugiere la implementación de prácticas educativas efectivas para abordar esta carencia. Los docentes proponen las siguientes estrategias para mejorar el manejo integral de los residuos en la institución:

Profesor 1: “Más educación ambiental”.

Profesor 2: “Realizar capacitaciones y reforzarlas”.

Profesor 3: “El problema de los residuos es de todos; por tanto, toda la comunidad educativa debe involucrarse en el proyecto y establecer conexiones con las entidades pertinentes del Municipio”.

Profesor 4: “Continuar concientizando y llevar a cabo proyectos más ambientales”.

Finalmente, los docentes consideran que, mediante la sensibilización de los estudiantes, se puede fomentar una disposición adecuada de los residuos en el colegio; sin embargo, señalan la necesidad de un compromiso integral de toda la comunidad educativa para lograr un impacto significativo en el pensamiento y las actitudes respecto al cuidado del medio ambiente.

11.2. Objetivo específico 2

O.2: “Establecer metodologías lúdico-recreativas para la apropiación social del conocimiento en el adecuado aprovechamiento de los residuos orgánicos empleando el compostaje en el grado cuarto de la institución”

A.2.1: Revisar experiencias de proyectos de aula similares.

Como orientación para la ejecución de este proyecto, se llevó a cabo una revisión de experiencias relacionadas con trabajos de aula similares. Este proceso implicó una amplia búsqueda de información en varias bases de datos y la revisión de proyectos en entornos escolares. Además, se examinaron casos de proyectos de aula exitosos a nivel internacional, nacional y local, para identificar buenas prácticas y lecciones aprendidas que pudieran enriquecer la implementación del proyecto.

Un proyecto de aula es una propuesta que permite ampliar una problemática por medio del aprendizaje, permitiendo brindar herramientas desde la educación para la solución de problemas desde distintos puntos de vista. De acuerdo con esto se han desarrollado diversos estudios y proyectos que buscan abordar un tema específico desde el aula, ya que allí se pueden brindar espacios de integración y ampliación de conceptos. Conforme a esto en la Universidad de Sevilla se diseñó un proyecto sobre el compostaje para educación infantil y su adaptación a la situación de emergencia sanitaria por el Covid-19 (62). Este proyecto se desarrolló desde el hogar, la elección de esta temática se debe a la importancia de reducir los desechos orgánicos y convertirlos en abono para plantas, fomentando la responsabilidad ambiental en los niños. La propuesta se basa en la metodología del trabajo por proyectos, previamente analizada para su implementación en el aula. Se presentaron siete sesiones de trabajo sobre el proceso de compostaje, donde los estudiantes aprendieron aspectos como su definición, utilidad, procedimiento y participación de organismos vivos. En dicho proyecto se incluyó

también una propuesta para el trabajo no presencial tanto para los docentes como para las familias (62).

Por otra parte, en Bogotá se desarrolló un Proyecto de aula ambiental para fortalecer el cuidado del medio ambiente a través de vigías ambientales orientado por el arte, el cual consto en el desarrollo de estrategias de educación en conjunto con el medio ambiente que permitan generar hábitos y cuidados con la naturaleza dentro del Jardín Infantil Kids Kingdom de la Ciudad de Bogotá, en este proyecto se encontró que es fundamental que a través de actividades artísticas/participativas se pueda involucrar a los niños y niñas el gran compromiso y responsabilidad que cada uno tiene para cuidar la naturaleza y el medio donde convive; teniendo como finalidad transformar sus hábitos para cuidar el medio ambiente promoviendo a través de experiencias significativas su participación activa logrando así el desarrollo de confianza y creatividad. Este proyecto de aula se desarrolló con población infantil, niños y niñas de 3 a 6 años, se buscó un compromiso social que empieza desde la casa y que culmina en la participación en el jardín con cada uno de sus compañeros, teniendo como resultado final un impacto importante en cuanto a la conciencia ambiental y el entorno (63).

En El Tolima se desarrolló un proyecto de aula ambiental en el hogar infantil Pilatunas. El propósito de este proyecto de aula fue fomentar la conciencia ambiental y promover valores y hábitos saludables hacia la naturaleza entre los niños y niñas del hogar infantil Pilatunas en el corregimiento de Chicoral, buscando contribuir a su educación mediante actividades lúdico-recreativas que enseñaran el respeto, compromiso y responsabilidad hacia el medio ambiente (64).

Este proyecto surge de una investigación que identificó deficiencias y necesidades en el hogar infantil Pilatunas en y su enfoque fue cualitativo para analizar y representar aspectos clave del conocimiento en el entorno educativo, con énfasis en la participación-acción y el trabajo descriptivo. En este se involucró a los niños y niñas, así como a sus padres, en actividades diseñadas para promover su participación activa en temas ambientales y su compromiso social desde el inicio del proyecto. Este enfoque generó un impacto positivo en la comunidad en términos de conciencia ambiental (64).

Otro proyecto de interés es el relacionado con el Fortalecimiento de las habilidades ambientales en los estudiantes de séptimo grado a través de la separación y el manejo de los residuos orgánicos de la Institución Educativa Colegio Campestre Monteverde, ubicado en Bogotá, este surge de la necesidad de abordar la integración entre el Proyecto Ambiental Escolar (PRAE) y las prácticas comunitarias sobre el manejo de residuos orgánicos. Este proyecto tuvo como objetivo mejorar las habilidades ambientales de los estudiantes, a través de la separación y gestión adecuada de los residuos orgánicos generados en la institución. El proyecto permitió a los estudiantes de séptimo explorar su entorno y comprender las problemáticas ambientales locales, promoviendo la conciencia

sobre su papel individual y colectivo en el manejo y separación de residuos orgánicos en el colegio (65).

Por último, se encontró un Proyecto que contribuyó en la intervención de la problemática ambiental en el manejo de residuos sólidos mediante procesos tecnológicos en el grado séptimo de la I.E. Padre Roberto Arroyave Vélez, el objetivo de este trabajo fue crear y llevar a cabo un proyecto en el aula que ayudara a gestionar los desechos sólidos de manera adecuada, utilizando tecnología para este propósito. Con un grupo de 40 estudiantes de séptimo de la Institución Educativa ubicada en San Pedro de los Milagros. En el desarrollo del proyecto, realizaron una evaluación de los conocimientos previos de los estudiantes, luego diseñaron el proyecto basado en métodos de enseñanza como la didáctica y enfoques constructivistas. Por otra parte, se aprovecharon también ideas del aprendizaje significativo y realizaron una evaluación adicional a través de una encuesta para medir la satisfacción. Los resultados indicaron que después de implementar el proyecto en el aula, los estudiantes comprendieron mejor los temas relacionados con los desechos sólidos en comparación con sus compañeros. Esto les permitió reflexionar sobre la problemática ambiental y los motivó a aplicar lo aprendido en su vida diaria (66).

La investigación de esta información contribuyó en la metodología seleccionada para el proyecto. En este sentido, se optó por la aplicación de una metodología lúdico-recreativa, la cual se ajustaba de manera precisa a las características y objetivos del proyecto en cuestión. Este enfoque metodológico no solo se seleccionó por su pertinencia, sino también por su capacidad demostrada para fomentar la participación activa de los estudiantes y facilitar la comprensión de conceptos clave relacionados con la gestión de residuos sólidos orgánicos.

Identificar la necesidad en el contexto educativo y del proyecto en general fue un proceso definido. Se llevaron a cabo análisis detallados para comprender a fondo las exigencias específicas de la comunidad educativa y las particularidades del problema abordado. Esta comprensión de las necesidades contextuales contribuyó significativamente a la formulación de estrategias y enfoques específicos dentro de la metodología lúdico-recreativa, asegurando así una implementación efectiva y adaptada a las circunstancias particulares del entorno educativo.

A.2.2: Diseñar el proyecto de aula con estrategias lúdico-recreativas acordes a las necesidades del proyecto y de la población objetivo

El objetivo general de este trabajo es el diseño e implementación de un Plan piloto del proyecto de aula para el aprovechamiento adecuado de los residuos orgánicos empleando el compostaje, desde la metodología lúdico-recreativa, con el fin de fomentar e incentivar la Educación Ambiental en los estudiantes del grado 4º2, para así darles a conocer la importancia y las diferentes alternativas que se tienen

para el aprovechamiento de los residuos, especialmente aquellos de carácter orgánico.

En el Plan piloto del proyecto de aula se consideró la problemática identificada en la Institución Educativa como base principal para su diseño e implementación, entendiendo que las instituciones educativas son actores importantes en la generación de residuos sólidos, por lo cual, es de gran importancia el fomento de la conciencia ambiental en los entornos escolares y a su vez tener en cuenta la aplicación de los Proyectos Ambientales Escolares en los currículos pedagógicos. Entendiendo que las instituciones educativas son un centro de formación, puesto que influyen en todos los aspectos en una sociedad ya sea a nivel cultural, social, ambiental y en general son grandes exponentes para el desarrollo de los habitantes de un sector, acompañando a la niñez por un camino lleno de aprendizajes y nuevos conocimientos.

Para el Plan piloto del proyecto de aula se utilizó una metodología lúdico-recreativa, la cual proporciona herramientas y valores para que los estudiantes mejoren el entorno social de una comunidad y promuevan procesos de mejora continua, mediante la formulación de alternativas de acción, permitiendo la viabilidad del proyecto planteado. Además, para el diseño del Plan Piloto del Proyecto de Aula se proyectó el desarrollo de tres competencias, ciudadanas, sociales y éticas.

En el documento del Plan Piloto se planteó el tema de la presentación, actividad, actividad lúdica y los responsables por cada encuentro, pactado con la directora del grado 4º2, con esto, el Plan piloto del proyecto de aula para el aprovechamiento adecuado de los residuos orgánicos dirigido al grado cuarto de la I.E Manuel José Caicedo contó con una serie de ocho actividades cada una con un tema específico y actividad lúdica acorde al tema planteado.

Ver anexo 6. Plan piloto del proyecto de aula para el aprovechamiento adecuado de los residuos orgánicos empleando el compostaje dirigido al grado cuarto de la Institución Educativa Manuel José Caicedo, 2023

A.2.3: Adaptar una técnica que permita evidenciar de manera didáctica el aprovechamiento de los residuos orgánicos

Para el Plan piloto del proyecto de aula, se adaptó una metodología lúdico – recreativa que permitió enseñarles a los estudiantes de una forma más dinámica el proceso del compostaje.

Para esto se diseñó un cronograma por cada visita, determinando el tema que trato en cada sesión, sus actividades y presentaciones pertinentes. La metodología incluyó presentación, preguntas, juegos e incentivos relacionados con los temas tratados en cada sesión, además los estudiantes también interactuaron

en la formación del compostaje y fueron denominados como “Guardianes del Compostaje”

En el Objetivo 3 - A.3.2: se evidencia esta información.

A.2.4: Establecer reuniones periódicas con la directora de grupo encargada del grado cuarto de la I.E Manuel José Caicedo para verificar que los estudiantes se apropien de los contenidos, temáticas y proyectos abordados por el plan piloto del proyecto de aula.

Desde el inicio del proyecto se mantuvo una constante comunicación con la profesora encargada del grupo 4 °2, con el fin de pactar y consolidar los encuentros en los que se llevaría a cabo el proyecto. Se mantuvo el contacto con la profesora para continuar el Plan Piloto planteado y finalizarlo con éxito.

A.2.5: Fomentar la motivación y participación en los proyectos ambientales realizados por la institución.

En el último encuentro que se tuvo con los estudiantes, se realizó una encuesta guiada; se hicieron haciendo preguntas y en conjunto se respondían con la participación de los estudiantes, allí se logró evidenciar que los chicos no tenían conocimiento de ninguno de los proyectos ambientales que se realizaba en la Institución Educativa Manuel José Caicedo, salvo el Plan Piloto del proyecto de aula para el aprovechamiento adecuado de los residuos orgánicos empleando el compostaje.

De aquí se evidenció la importancia de hacer partícipes a los estudiantes en los proyectos y solamente ejecutarlos, ya que ellos pueden replicar lo aprendido en sus entornos familiares y sociales.

11.3. Objetivo específico 3

O.3: “Implementar el plan piloto del proyecto de aula propuesto en el grado cuarto”

A.3.1: Visitar la institución educativa para la implementación del plan piloto del proyecto de aula.

Durante la primera visita realizada, se llevó a cabo una presentación exhaustiva dirigida a la profesora de ciencias y los estudiantes del grado 4°2. El propósito central de esta exposición fue detallar el plan de trabajo creado para el proyecto, desglosando las diversas etapas de su desarrollo.

En este contexto, se realizó una descripción integral de los objetivos perseguidos y la finalidad del proyecto de aula. Particular énfasis se puso en la necesidad de abordar la problemática existente en torno a los residuos sólidos orgánicos. Se

proporcionó un análisis profundo de la situación actual y se delinearon las estrategias planificadas para afrontar dicha problemática.

Asimismo, se expuso la relevancia de integrar en el ámbito educativo la resolución de problemáticas sociales como la gestión adecuada de residuos. Se destacó la Institución Educativa como un espacio transformador, capaz de fungir como agente de cambio y generador de conciencia en la comunidad estudiantil.

La presentación no solo se enfocó en los aspectos técnicos y metodológicos del proyecto, sino que también abordó la importancia de fomentar una conciencia ambiental desde las aulas, enfatizando la responsabilidad social y la contribución activa de la Institución Educativa al bienestar del entorno. En este sentido, se resaltó el papel crucial de la educación en la formación de ciudadanos comprometidos con la sostenibilidad y el cuidado del medio ambiente.

Ver anexo 7. Permiso para el uso de imagen firmado por los padres de familia

A.3.2: Realizar las actividades propuestas en el diseño del plan piloto del proyecto de aula en el grado cuarto.

Las actividades del Plan Piloto del Proyecto de Aula iniciaron el 20 de octubre del 2023 y finalizaron el 15 de noviembre del mismo año, los encuentros se pactaron en las clases que daba la profesora directora de grupo en donde brindaba un espacio de una hora de la clase de Ciencias Naturales para la realización del proyecto, dicha materia se daba todos los miércoles y los encuentros iniciaban a las 9:30 de la mañana en el salón de informática ya que todas las actividades contenían material audiovisual.

De acuerdo a lo planteado en el Plan Piloto del Proyecto de Aula, cada encuentro consistía de un tema específico, presentación y actividad lúdica. Lo que se pretendía lograr era el desarrollo de información que le permitiera evidenciar a los estudiantes del grado cuarto la importancia de cuidar y proteger el medio ambiente y su entorno, mediante la separación y aprovechamiento de los residuos. En las diferentes actividades se abordaron temas tales como:

Ver anexo 8. Formato de asistencia firmado por la directora del grupo 4°2

Primer encuentro: Presentación del proyecto a los estudiantes

- **Tema de la presentación:** Manejo integral de los residuos
- **Actividad lúdica:** Juego el cual consistió en dividir el grupo en 3 equipos, en donde cada equipo depositó los residuos en las bolsas correspondientes (verde, blanco y negro), el equipo que mayor cantidad de residuos recolectó fue el ganador.



Figura 8. Presentación: Manejo integral de residuos sólidos



Figura 9. Primer encuentro con los estudiantes del grado 4º de la Institución Educativa Manuel José Caicedo. Babosa, Antioquia 20/10/2023



Figura 10. Actividad lúdica con los residuos que más se generan en la Institución Educativa Manuel José Caicedo. Barbosa Antioquia 20/10/2023



Figura 11. Implementación de la actividad con los estudiantes de la Institución Educativa Manuel José Caicedo 20/10/2023

Segundo encuentro: Recordando los residuos

- **Tema de la presentación:** El compostaje: datos curiosos, cuidados, tips, etc.
- **Actividad lúdica:** Juego de memoria



Figura 12. Portada Presentación: El compostaje: transformación llena de magia



Figura 13. Actividad lúdica: Juego de memoria. Institución Educativa Manuel José Caicedo. Barbosa, Antioquia 25/10/2023



Figura 14. Implementación Juego de memoria. Institución Educativa Manuel José Caicedo. Barbosa, Antioquia 25/10/2023

Tercer encuentro: La lombriz viajera – Construcción del proceso de compostaje

- **Tema de la presentación:** función de la lombriz en el compostaje y pasos para realizar el compostaje
- **Actividad 1:** La lombriz viajera: se llevó unas lombrices californianas para que los estudiantes las observaran y se realizaran una serie de preguntas.

- **Actividad 2:** Presentación del escudo de los “Guardianes del compostaje”
- **Actividad 3:** Construcción del proceso de compostaje con los estudiantes. Esta actividad se describe mas adelante en el ítem A.3.3.



Figura 15. Presentación: La Lombriz viajera y Pasos para realizar el compostaje



Figura 16. Encuentro con estudiantes de 4° de la Institución Educativa Manuel José Caicedo. Barbosa, Antioquia 08/11/2023



Figura 17. Observación de lombrices californianas. Educativa Manuel José Caicedo. Barbosa, Antioquia 08/11/2023



Figura 18. Realización del compostaje con los estudiantes de la Educativa Manuel José Caicedo. Barbosa, Antioquia 08/11/2023

Cuarto encuentro: Encuentro final con los estudiantes, aplicación del formulario a los estudiantes para conocer lo aprendido y entrega de obsequios de los Guardianes del compostaje

En este encuentro se realizó un formulario evaluativo para conocer lo aprendido por parte de los estudiantes del grado 4º2, con el objetivo de tener un seguimiento y culminar las actividades del Plan Piloto del Proyecto de Aula. Como parte del encuentro final se organizó de nuevo el juego de memoria para la participación de todos los estudiantes, se hizo un ejercicio de observación del proceso de compostaje hasta ese día y por último se hizo entrega de los rompecabezas donados por la asesora Sandra Ríos Tobón a cada uno de los estudiantes a los cuales también se les hizo entrega de un dulce.



Figura 19. Observación de los estudiantes al proceso de compostaje. Educativa Manuel José Caicedo. Barbosa, Antioquia 15/11/2023



Figura 20. Entrega de rompecabezas. Educativa Manuel José Caicedo. Barbosa, Antioquia 15/11/2023



Figura 21. Último encuentro con los estudiantes de la Educativa Manuel José Caicedo. Barbosa, Antioquia 15/11/2023

A.3.3: Realizar el proceso de aprovechamiento de los residuos orgánicos que permita evidenciar la degradación y transformación de estos.

El propósito inicial del proyecto fue educar sobre el aprovechamiento de residuos orgánicos a través del compostaje, utilizando la lúdica y el juego como herramientas pedagógicas. Se buscó diversas estrategias para que los estudiantes comprendieran el proceso y pudieran replicarlo en otros contextos. La estrategia principal consistió en llevar el compostaje al aula de clases realizando el proceso a pequeña escala, donde los estudiantes pudieran presenciar paso a paso su construcción. Los residuos fueron seleccionados una semana antes de la actividad, provenientes de la preparación de alimentos en el hogar de Mariana Jiménez. Se eligieron únicamente residuos biodegradables, como restos de verduras, cáscaras de huevo, restos de fruta, así como materiales secos como cartones y cajas de huevos, evitando alimentos preparados, grasas y aceites para acelerar el proceso y prevenir la atracción de vectores y mosquitos.

Durante el proceso, se utilizaron diversos materiales, incluyendo residuos orgánicos, tierra de abono, supía de café, lombrices californianas, restos de jardín, materiales secos, una compostera y agua. Para el inicio del compostaje, los estudiantes fueron mencionando el paso a paso con la información previamente compartida alternando las capas en la compostera, comenzando con una capa seca de residuos de jardín, seguida de tierra de abono, residuos orgánicos, y residuos secos de cartón, repitiendo este proceso hasta llenar la compostera y añadiendo agua.

Durante todo el proceso, se consideraron aspectos como la humedad (manteniendo la compostera húmeda agregando agua), la temperatura (manteniéndola a la sombra), la oxigenación (revolviéndola cada 10 días), y la trituración de los residuos orgánicos y secos para acelerar la descomposición. Además, se añadieron lombrices californianas como aliadas en la descomposición de los residuos, aportando nutrientes al producto final a través del humus. Cuando los residuos orgánicos ya no eran distinguibles en la compostera y se encontraba tierra negra y húmeda pasados dos meses desde su elaboración, se evidenció el trabajo de los micro y macroorganismos, así como la descomposición del proceso, resultando en un nuevo producto rico en nutrientes que puede ser utilizado como abono orgánico.

11.4. Objetivo específico 4

O.4: “Verificar la implementación del plan piloto del proyecto de aula en la I.E Manuel José Caicedo por medio de la verificación en campo”

A.4.1: Realizar una visita para verificar la aplicación del plan piloto del proyecto de aula.

En la verificación del Plan Piloto del Proyecto de Aula en el grupo seleccionado, se llevó a cabo una evaluación para determinar los conocimientos adquiridos durante las actividades del proyecto. El formato utilizado incluyó una serie de 13 preguntas que abarcaban desde la gestión de los residuos sólidos hasta temas relacionados con los residuos orgánicos y su aprovechamiento a través del compostaje.

Según los resultados de la evaluación, se evidenció que los estudiantes lograron aplicar de manera efectiva los conocimientos adquiridos durante el desarrollo del proyecto. Durante la visita realizada como parte de este proceso evaluativo, los estudiantes tuvieron la oportunidad de observar directamente el estado de la compostera. Este ejercicio les permitió apreciar de primera mano cómo se están aprovechando los residuos sólidos orgánicos. La finalidad de esta actividad era verificar la eficacia y pertinencia del Plan Piloto del Proyecto de Aula en relación con el manejo de los residuos, específicamente en lo referente al compostaje de residuos orgánicos. La observación directa de la compostera proporcionó datos concretos sobre la implementación práctica de los conceptos teóricos abordados en el proyecto, validando así su utilidad y relevancia en el contexto educativo.

La responsabilidad del cuidado de la compostera recayó en Mariana Jiménez, dado que los estudiantes se encontraban próximos a salir de vacaciones de fin de año y no podían dedicar atención continua al proceso. Por lo que el resultado final fue entregado nuevamente a la Institución Educativa cuando retomaron clases en el año en curso. Esto aseguró que el compost generado durante el proyecto se aprovechara de manera práctica y efectiva, contribuyendo así al enriquecimiento del suelo y al cultivo de plantas en el centro educativo. Esto garantizó que el esfuerzo invertido en el proceso de compostaje no se perdiera.

La media refleja el rendimiento académico general del grupo de evaluación realizada. En este sentido, la media del grupo 4º2 fue de 4.0, indicando un buen desempeño en la revisión de los conocimientos adquiridos por los estudiantes, según la modalidad de evaluación de la Institución Educativa.

Según el cuestionario aplicado a 35 estudiantes del grupo 4º2, se evidenció un sólido entendimiento de los estudiantes sobre los residuos, su capacidad de reciclaje y la importancia del manejo adecuado de los mismos. El 71% de los estudiantes respondió correctamente la pregunta relacionada con la gestión de residuos, demostrando una respuesta positiva hacia el manejo adecuado de los mismos.

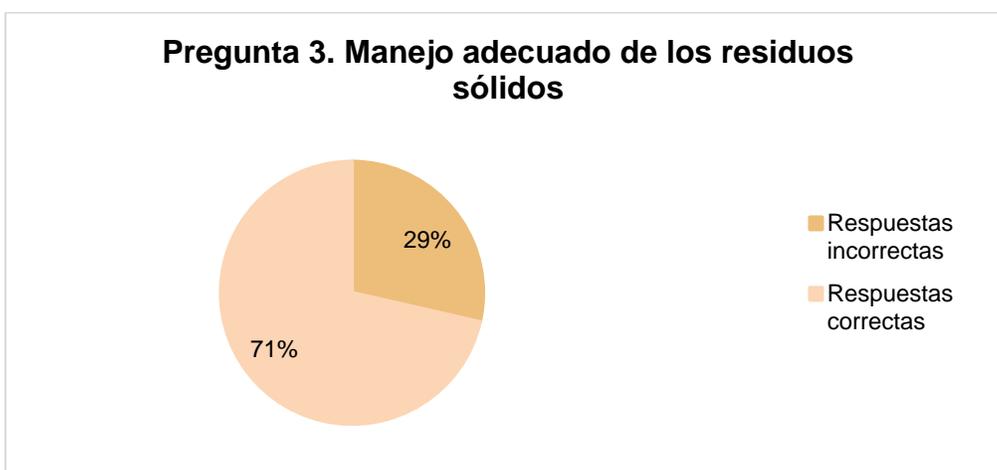


Figura 22. Manejo adecuado de los residuos sólidos

Aunque el 77% de los estudiantes respondió correctamente la pregunta sobre el Código de colores, el 23% no pudo identificar la correcta separación de los residuos, posiblemente debido a la falta de implementación de la Resolución 2184 de 2019 en la Institución Educativa.

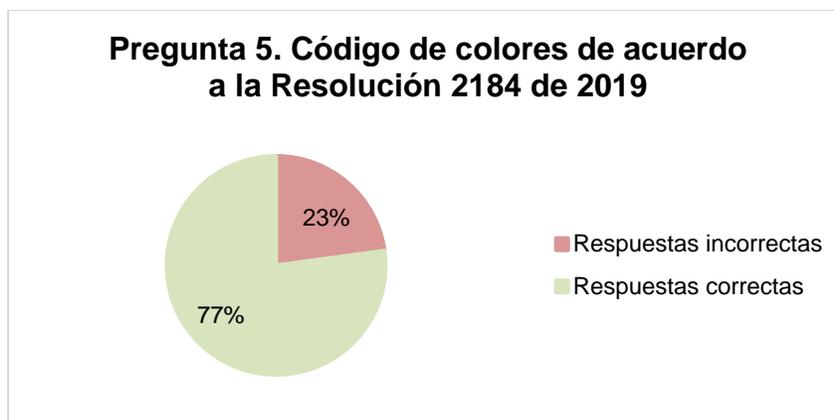


Figura 23. Código de colores de acuerdo con la Resolución 2184 de 2019

En cuanto a los residuos orgánicos, el 97% de los estudiantes logró identificar correctamente cuáles son aquellos que se pueden utilizar en el compostaje, indicando un conocimiento sólido sobre los residuos aprovechables y la generación de tierra rica en nutrientes mediante este proceso.

Asimismo, se encontró que las palabras más asociadas al beneficio de las lombrices en el compostaje fueron: humus (excremento, material fecal), buena tierra, se comen los residuos, abono natural, generación de vitaminas y nutrientes, y ayudan al crecimiento de las plantas. Estos resultados sugieren que los niños adquirieron conocimiento sobre la función de las lombrices en el compostaje, gracias al trabajo lúdico de observación de estos organismos.

Adicionalmente, se identificó que los niños del grupo 4º2 fueron capaces de enunciar alguno de los beneficios del compostaje para el medio ambiente, como la producción de abono, la disminución de basura y de residuos, el apoyo al crecimiento de plantas y árboles y la reducción de la contaminación.

En cuanto a la participación en Proyectos Ambientales Escolares (PRAES), el 65,7% de los estudiantes del grupo 4º2 respondió correctamente, mientras que el 34,3% lo hizo incorrectamente. Las palabras más repetitivas al hablar de los PRAES incluyeron: sembrar plantas, recoger tapas, no tirar basura, hacer compostaje, separar residuos, reciclar, limpiar tribunas y barrer el salón. Estos resultados indican que aún existe un desconocimiento específico entre los estudiantes sobre los proyectos ambientales ejecutados en la Institución Educativa, lo que podría limitar su participación activa en dichos proyectos.

En resumen, el “Plan piloto del proyecto de aula para el aprovechamiento adecuado de los residuos orgánicos empleando el compostaje, dirigido al grupo 4º2 de la Institución Educativa Manuel José Caicedo”, a través de la Educación Ambiental y propuestas lúdico-recreativas, permitió consolidar conocimientos en los estudiantes en relación con el aprovechamiento de los residuos mediante el compostaje. Este enfoque demostró la importancia de la lúdica y el juego en la enseñanza, facilitando la adquisición de nuevos saberes que contribuyen al desarrollo de competencias individuales, tanto en el aula como en otros contextos, con el objetivo de promover el cuidado y protección del medio ambiente.

Ver anexo 9. Revisión de los conocimientos adquiridos por los estudiantes del grado cuarto de la I.E. Manuel José Caicedo

Ver anexo 10. Evaluación de la profesora al Plan Piloto del Proyecto de Aula

A.4.2: Realizar la socialización de los resultados del plan piloto del proyecto de aula con la comunidad académica de la I.E Manuel José Caicedo.

Dentro del cronograma inicial se tenía propuesto que al finalizar los encuentros con los estudiantes se realizaría la socialización con el personal administrativos, presentando el alcance y los resultados que se obtuvieron. Sin embargo, por el calendario académico de las instituciones educativas, este propósito no fue posible. La socialización fue presentada a la docente del grado 4°2 para que ella la replique en la comunidad académica de la Institución.

12. Discusión

En el proyecto realizado, se logró fortalecer la conciencia ambiental de los estudiantes del grado 4°2. Mediante la implementación de un plan piloto del proyecto de aula para el aprovechamiento de residuos orgánicos mediante el compostaje, en el que se creó un ambiente educativo participativo que motivó a los estudiantes a aprender y colaborar activamente en el proceso.

Comparado con un estudio realizado en el Colegio Campestre Monteverde en Bogotá, donde se buscaba fortalecer las habilidades ambientales en estudiantes de séptimo grado, se observó que los estudiantes no solo involucraron a su comunidad educativa, sino que también reconocieron su responsabilidad como agentes ambientales en sus hogares. Esto se evidenció en la práctica de separar los residuos orgánicos en sus hogares al cocinar, integrando esta habilidad en su vida diaria, lo que también involucró a sus familias en el proceso (65).

Estos resultados representan una valiosa contribución al desarrollo de habilidades ambientales que se fortalecen mediante la gestión adecuada de residuos. Estas habilidades se manifiestan a través de actitudes y comportamientos orientados a la protección del medio ambiente, especialmente en lo que respecta al manejo responsable de los residuos. Lo cual permite que tanto de manera colectiva como individual se adopten diversas posturas que contribuyan al mejoramiento y la intervención en el ámbito ambiental. Estos cambios positivos pueden ser evidentes en el avance hacia un desarrollo sostenible en cualquier institución educativa que implemente iniciativas similares.

En relación a la evaluación de conocimientos sobre manejo integral de residuos sólidos orgánicos, se realizó una encuesta dirigida a un grupo reducido de profesores, específicamente los cuatro encargados de la asignatura de Ciencias. La participación limitada se debió principalmente a restricciones de tiempo, una realidad común en entornos educativos dinámicos y exigentes.

El propósito de esta encuesta fue diagnosticar el manejo integral de residuos sólidos en la Institución Educativa a través de los conocimientos y perspectivas de los profesores. Aunque la muestra fue reducida, los resultados brindan una visión inicial valiosa de las competencias y comprensión de los profesores seleccionados en relación con la gestión de residuos sólidos orgánicos. Al enfocarse en los profesores de Ciencias, se pudo evaluar más específicamente a aquellos que podrían integrar conceptos ambientales en su enseñanza. Es importante tener en cuenta que la falta de participación de otros profesores podría haber introducido sesgos, ya que la respuesta de todos los profesores habría ofrecido una visión más completa.

Dado que el tiempo fue un factor limitante, esta experiencia resalta la importancia

de una planificación cuidadosa y una comunicación efectiva para involucrar a un grupo más amplio de profesores en futuras evaluaciones.

Por otro lado, en el proyecto de aula "Vigías Ambientales", se empleó una metodología a través del arte y la participación activa. Este proyecto logró una participación significativa tanto de profesores como de estudiantes. Los niños se mostraron entusiasmados al desempeñar un papel activo en el proyecto, interactuando con sus compañeros y compartiendo sus creaciones artísticas. La asignación de un rol específico, junto con el carnet de "Vigías Ambientales", les otorgó un sentido de identidad y responsabilidad en el cuidado del medio ambiente (63). Evidenciando que la aplicación de la estrategia "Guardianes del compostaje", también les permitió a los estudiantes mayor participación y apropiación en relación con los contenidos desarrollados en el proyecto realizado en el grupo 4º2, ya que dicha estrategia fomentaba la curiosidad y les permitía a los estudiantes aprender desde un rol específico donde podían adquirir más responsabilidades y así contribuir en el entorno educativo.

En cuanto al diseño de metodologías lúdico-recreativas, esta propuesta demostró ser muy efectiva para que los estudiantes se apropiaran del conocimiento. La inclusión de juegos y actividades recreativas no solo facilitó la comprensión de los conceptos sobre compostaje, sino que también entusiasmó a los estudiantes, cambiando positivamente su actitud hacia la gestión de los residuos sólidos.

Un ejemplo similar se encuentra en el Proyecto de aula ambiental en el hogar infantil Pilatunas, donde el uso de actividades lúdicas creó escenarios adecuados para cada actividad. A través de estas actividades integradoras, los niños participaron activamente, aprendiendo sobre la importancia de conectarse con la naturaleza y reconocer los problemas ambientales a través del juego (64).

Durante la evaluación en campo a los estudiantes, se pudo analizar cómo se llevó a cabo el Plan Piloto del Proyecto de Aula en la Institución Educativa Manuel José Caicedo. Se observó una participación destacada y un gran entusiasmo por parte de los estudiantes, lo cual se evidenció a lo largo de las diferentes actividades del proyecto. En primer lugar, se logró impartir conocimientos sobre la gestión integral de residuos, la construcción de compostaje y la utilización de residuos orgánicos. Durante la verificación de la implementación del proyecto, se pudo notar que los estudiantes adquirieron conocimientos sobre el compostaje y la utilización de residuos orgánicos, ya que el 97% de ellos pudo identificar correctamente qué residuos son adecuados para este proceso. Esto indica un sólido entendimiento sobre los residuos aprovechables y la producción de tierra rica en nutrientes a través del compostaje, gracias a las actividades realizadas. Esto también permitió comprender los beneficios y la organización del aprendizaje por medio de proyectos.

Por lo anterior, la importancia de la educación ambiental desde edades tempranas

radica en que permite a los niños comprender la realidad y los problemas ambientales. Esto les capacita para tomar acciones y medidas responsables que contribuyan a mitigar y reducir los impactos en el medio ambiente (62).

En conjunto, estos resultados sugieren que la combinación de un Plan Piloto bien estructurado, la evaluación de conocimientos, metodologías lúdico-recreativas y una implementación cuidadosa es una estrategia efectiva para fomentar la conciencia ambiental y prácticas sostenibles en el ámbito escolar. Esto muestra cómo un enfoque más centrado en la intervención directa puede generar un cambio en la percepción y comprensión de los estudiantes sobre la gestión de residuos. Por lo cual, es de resaltar la importancia de estrategias efectivas y dinámicas para fomentar el aprendizaje y la conciencia ambiental en el ámbito escolar, ya sea a través de la combinación de diferentes elementos o mediante intervenciones específicas que involucren a los alumnos en la búsqueda de soluciones (66).

13. Conclusiones

- Se fortaleció los conocimientos de los estudiantes del grado 4º en relación con el adecuado aprovechamiento de los residuos orgánicos, la adquisición de estos conocimientos les permitió a los estudiantes conocer diferentes alternativas de aprovechamiento, lo que a su vez motivó su interés en participar activamente de los Proyectos Ambientales de la Institución Educativa.
- El Plan Piloto del Proyecto de Aula no solo enriqueció los conocimientos individuales, sino que también contribuyó a una cultura de responsabilidad y sentido de pertenencia en el salón de clases aportando para que los estudiantes se sigan apropiando de los temas abordados durante el proyecto permitiendo así el desarrollo de competencias ciudadanas, sociales y éticas.
- La Educación Ambiental es importante para comprender los problemas ambientales ya que al educar desde la niñez sobre las consecuencias de las acciones humanas en el planeta se fomenta a la adopción de buenas prácticas que contribuyan a mitigar o disminuir el impacto que podemos generar de forma individual.
- Las estrategias lúdico-recreativas para enseñar sobre el manejo integral de los residuos orgánicos permitieron que el aprendizaje fuera más accesible y atractivo, fomentando la participación activa y la retención de conocimientos. Al incorporar juegos y actividades recreativas, se creó un ambiente educativo dinámico que motivó a los estudiantes a comprender y adoptar prácticas sostenibles en el manejo de residuos orgánicos. Estas estrategias no solo educan, sino que inspiran un cambio de comportamiento positivo hacia la gestión responsable de los residuos.
- El plan piloto del proyecto de aula, junto con sus actividades y el objetivo que buscaba alcanzar, estuvo enmarcado con el Proyecto Educativo Institucional (PEI) y el Proyecto Ambiental Escolar (PRAE) del colegio. Ya que estos tienen como eje formativo la educación ambiental, cuyo propósito es inculcar en los estudiantes el respeto por el medio ambiente, así como la apropiación y cuidado del territorio. Con este proyecto, se buscaba contribuir al plan educativo de la institución mediante la transmisión de conocimientos que ayudarán a mejorar el entorno y las prácticas ambientales en la misma.

14. Retos

El mayor desafío que se enfrentó fue la búsqueda de la institución para la realización del proyecto. Inicialmente, se estableció un contacto con el colegio Santa Bertilla Boscardín, ubicado en el barrio Robledo de Medellín, desde el año 2022, cuando se estaba diseñando el trabajo de grado. Durante ese año, se inició el proyecto con encuestas al grado quinto, pero debido al calendario escolar del colegio, no se pudo continuar el proyecto ese año.

Además, en el 2023-1, la continuidad del proyecto en el Colegio Santa Bertilla Boscardín se vio afectada por el desarrollo de las prácticas académicas. Este hecho llevó a la solicitud de un período de pausa para retomar la implementación. Toda la información correspondiente siempre fue comunicada a los responsables del proyecto en el Colegio. Tras la conclusión de las prácticas, se retomó el contacto con el Colegio, el cual propuso la formalización de un convenio entre la Universidad de Antioquia y el Colegio Santa Bertilla Boscardín para dar continuidad al proceso ya iniciado. Sin embargo, en octubre de ese mismo año, el coordinador informó que el proyecto no podría llevarse a cabo, lo que forzó la necesidad de replantear tanto la ubicación como el cronograma del proyecto.

Esta situación condujo a la búsqueda activa de otra institución para ejecutar el proyecto en un tiempo muy limitado. A pesar de los contratiempos, se logró encontrar una nueva Institución Educativa dispuesta a colaborar, lo que demostró la resiliencia y el compromiso del equipo de trabajo con el proyecto frente a los obstáculos inesperados.

Un desafío adicional, se presentó al abordar la implementación de metodologías lúdico-recreativas en el proyecto. Debido a que no se contaba con conocimientos previos en la enseñanza mediante este enfoque y tampoco con la oportunidad de adquirirlos fácilmente. La complejidad residía en encontrar metodologías específicas que fueran acordes para así facilitar el aprendizaje de los estudiantes del grupo 4°2 a través del juego, añadiendo una capa de complejidad a la planificación y ejecución del proyecto. Este aspecto inesperado demandó una investigación exhaustiva para identificar enfoques pedagógicos que no solo fueran apropiados para la temática del proyecto, sino que también garantizaran un ambiente educativo efectivo y participativo en el contexto del grupo de estudiantes seleccionado. La necesidad de integrar metodologías lúdico-recreativas en el proyecto mostró la importancia de enfrentar desafíos que llevaran a nuevos retos y la capacidad de abordar la enseñanza de manera creativa y eficiente.

15.Recomendaciones

Incorporar los problemas ambientales en los programas educativos desde edades tempranas, desarrollando actividades interdisciplinarias que fomenten la comprensión y conciencia ambiental, promoviendo la enseñanza de la importancia de la protección del medio ambiente en todas las áreas del conocimiento.

Proporcionar recursos y respaldo logístico para la implementación de proyectos ambientales en la Institución Educativa, de forma que se involucren activamente los directivos y docentes en la planificación y ejecución de las iniciativas ambientales. Estableciendo alianzas con organizaciones y entidades externas para fortalecer los proyectos y ampliar su alcance.

Realizar campañas de sensibilización sobre la protección del medio ambiente dirigidas a la comunidad educativa y la sociedad en general, organizando actividades de voluntariado y limpieza que involucren a los estudiantes, profesores, colaboradores de la Institución Educativa y padres, en acciones concretas de conservación. Fomentando el diálogo y la colaboración con otros actores locales para abordar los problemas ambientales de manera conjunta.

Implementar sistemas de seguimiento y evaluación para medir el impacto de las acciones ambientales, recopilando datos sobre el consumo de recursos y la generación de residuos para identificar áreas de mejora. Por otra parte, hacer seguimiento de los proyectos ambientales desarrollados en la Institución Educativa para así tener control sobre su implementación y continuidad.

Estimular la creatividad y la innovación para proponer soluciones originales a los problemas ambientales, reconociendo y premiando el compromiso con el liderazgo ambiental dentro y fuera de la institución, de manera que se desarrollen habilidades de liderazgo y trabajo en equipo para empoderar a los jóvenes como agentes de cambio ambiental.

16. Referencias

1. Rivas C. Piensa un minuto antes de actuar: gestión integral de residuos sólidos [Internet]. [citado 2022 oct 12]. Available from: <https://www.mincit.gov.co/getattachment/c957c5b4-4f22-4a75-be4d-73e7b64e4736/17-10-2018-Uso-Eficiente-de-Recursos-Agua-y-Energi.aspx>
2. Pon J. Taller regional: Instrumentos para la implementación efectiva y coherente de la dimensión ambiental de la agenda de desarrollo [Internet]. [citado 2022 oct 12]. Available from: https://www.cepal.org/sites/default/files/presentations/gestion_de_residuos_-_jordi_pon.pdf
3. Benavides E, Vásquez L. Análisis del Aprovechamiento de los Residuos Sólidos en la ciudad de Medellín [Internet]. [citado 2022 oct 12]. Available from: <https://bibliotecadigital.usb.edu.co/server/api/core/bitstreams/5e81f82f-7ddd-4454-afd2-c827673ee031/content>
4. IDEAM. Residuos [Internet]. [citado 2022 ago 16]. Available from: <http://www.ideam.gov.co/web/siac/residuos>
5. Kaza S, Yao LC, Bhada-Tata P, van Woerden F. What a Waste 2.0. What a Waste 20: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050 [Internet]. 2018 sep 20 [citado 2022 ago 16]; Available from: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>
6. Residuos Sólidos - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud [Internet]. [citado 2022 ago 16]. Available from: <https://www.paho.org/es/temas/residuos-solidos>
7. Tello Espinoza P, Martínez Arce E, Daza D, Soulier Faure M, Terraza H. Informe de la evaluación regional del manejo de residuos sólidos urbanos en América Latina y el Caribe 2010 | Publications [Internet]. 2010 [citado 2022 ago 16]. Available from: <https://publications.iadb.org/es/informe-de-la-evaluacion-regional-del-manejo-de-residuos-solidos-urbanos-en-america-latina-y-el>
8. Super Intendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. Informe Nacional de Disposición Final de Residuos Sólidos 2020 [Internet]. 2021 [citado 2022 ago 16]. Available from: https://www.superservicios.gov.co/sites/default/files/inline-files/informe_df_2020%20%281%29.pdf
9. Consorcio Residuos Sólidos Medellín. Informe de la caracterización de residuos sólidos generados en el sector residencial del área urbana y rural

- del Municipio de Medellín y sus cinco corregimientos [Internet]. Medellín; 2019 [citado 2022 ago 16]. Available from: <https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/medellin/Temas/MedioAmbiente/Programas/Shared%20Content/Documentos/2019/Informe%20-Residencial%20Final.pdf>
10. Rodríguez Escobar L. Hacia la gestión ambiental de residuos sólidos en las metrópolis de América Latina. [citado 2022 ago 16]; Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/inno/v12n20/v12n20a08.pdf>
 11. División de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas [Internet]. [citado 2022 ago 16]. Available from: <https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21spchapter21.htm>
 12. Pon J. Taller Regional: Instrumentos para la implementación efectiva y coherente de la dimensión ambiental de la agenda de desarrollo [Internet]. [citado 2022 ago 16]. Available from: https://www.cepal.org/sites/default/files/presentations/gestion_de_residuos_-_jordi_pon.pdf
 13. Instituto Sindical de Trabajo A y S (istas). El aprovechamiento de los residuos orgánicos resolvería muchos problemas ambientales y crearía empleo [Internet]. [citado 2022 ago 16]. Available from: <https://istas.net/el-aprovechamiento-de-los-residuos-organicos-resolveria-muchos-problemas-ambientales-y-crearia>
 14. Benavides Tarapues E, Vásquez Marín L. Análisis del Aprovechamiento de los Residuos Sólidos en la ciudad de Medellín [Internet]. [citado 2022 ago 16]. Available from: <https://bibliotecadigital.usb.edu.co/server/api/core/bitstreams/5e81f82f-7ddd-4454-afd2-c827673ee031/content>
 15. Ministerio del Medio Ambiente Chile. ¿Qué es Educación Ambiental? Educación Ambiental y Participación Ciudadana [Internet]. [citado 2022 ago 28]. Available from: <https://educacion.mma.gob.cl/que-es-educacion-ambiental/>
 16. Institución Educativa Manuel José Caicedo. Página institucional [Internet]. [cited 2023 Oct 12]. Available from: <https://www.iemjcaicedo.edu.co/>
 17. Área Metropolitana Valle de Aburrá. Valle de Aburrá tiene diagnóstico para enfrentar cambio climático [Internet]. [citado 2022 ago 16]. Available from: <https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-valle-de-aburra-cuenta-con-diagnostico-de-emisiones-de-gases/#:~:text=marzo%20%2C%202021-.Cambio%20clim%C3%A1tico%3A%20Valle%20de%20Aburr%C3%A1%20cuenta%20con%20diag%C3%B3stico%20de%20emisiones,que%20con%20trarrestan%20el%20cambio%20clim%C3%A1tico.>

18. Pinzon Casas R. Producción, recolección y disposición de residuos sólidos urbanos, análisis del sistema de gestión en el municipio de Puerto Asís Putumayo [Internet]. 2016 [citado 2022 ago 17]. Available from: <https://ridum.umanizales.edu.co/bitstream/handle/20.500.12746/2829/Producci%C3%B3n%20recolecci%C3%B3n%20y%20disposici%C3%B3n%20de%20residuos%20s%C3%B3lidos%20urbanos%20an%C3%A1lisis%20del%20sistema%20de%20gesti%C3%B3n%20en%20el%20municipio%20de%20Puerto%20As%C3%ADs%20Putumayo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
19. Solorio L. El consumo y la generación de residuos sólidos: una problemática ambiental. 2011 [citado 2022 ago 17]; Available from: <https://es.scribd.com/document/254963169/El-Consumo-y-La-Generacion-de-Residuos-Solidos-Una-Problematika-Ambiental>
20. Tello Espinoza P, Martínez Arce E, Daza D, Soulier Faure M, Terraza H. Informe de la evaluación regional del manejo de residuos sólidos urbanos en América Latina y el Caribe 2010 [Internet]. [citado 2022 ago 19]. Available from: <https://publications.iadb.org/es/informe-de-la-evaluacion-regional-del-manejo-de-residuos-solidos-urbanos-en-america-latina-y-el>
21. Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Política para la Gestión de Residuos [Internet]. [citado 2022 ago 17]. Available from: https://archivo.minambiente.gov.co/images/AsuntosAmbientalesySectorialyUrbana/pdf/Polit%C3%ACas_de_la_Direcci%C3%B3n/Pol%C3%ADtica_para_la_gesti%C3%B3n_integral_de_1.pdf
22. Ochoa M. Gestión integral de residuos: Análisis normativo y herramientas para su implementación [Internet]. Segunda edición. Bogotá D.C: Editorial Universidad del Rosario ; 2018 [citado 2022 ago 21]. Available from: https://books.google.com.co/books/about/Gesti%C3%B3n_integral_de_residuos.html?id=dV1iDwAAQBAJ&redir_esc=y
23. Rodríguez S. Residuos Sólidos en Colombia: Su manejo es un compromiso de todos [Internet]. [citado 2022 ago 17]. Available from: <http://revistas.ustatunja.edu.co/index.php/ingenieur/article/view/117/92>
24. Varela SA, Basil G. Uso de compost en la producción de plantines de especies forestales. [citado 2022 ago 17]; Available from: https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/11395/INTA_CRPatag%20oniaNorte_EEABariloche_Varela_SA_Uso_De_Compost_En_La_Produccion_De_P%20lantines_De_Especies_Forestales.pdf?sequence=1&isAllowed=y
25. William J, Vargas P, Adarraga Buzón J, Aguas Vergara D, Molina E. Reducción de los Residuos Sólidos Orgánicos en Colombia por medio del Compostaje Líquido. [citado 2022 ago 17]; Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6579711>

26. Moreno Casco J, Moral Herrero R. Compostaje [Internet]. Madrid: Ediciones Mundi- Prensa; 2008 [citado 2022 ago 17]. Available from: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=APuzwas6rrcC&oi=fnd&pg=PA75&dq=%20compostaje+definiciones&ots=BSToR2lwV7&sig=8LGMz-%20_CwLBzrxaz6INVTI18Nz4#v=onepage&q=compostaje%20definiciones&f=false
27. Departamento de Educación Ambiental de Madrid. Compostaje comunitario un beneficio para la ciudad [Internet]. [citado 2022 ago 21]. Available from: https://www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/Educacion_Ambiental/ContenidosBasicos/Descriptivos/Huertos%20urbanos%20comunitarios/ficheros/TRIPTICO%20COMPOSTAJE%20COMUNITARIO.pdf
28. Torras A, Bollo J, Haas M, López N, Martín B, Mur V, et al. Situación del compostaje doméstico y comunitario en el Estado Español 2012 [Internet]. [citado 2022 ago 21]. Available from: <https://www.compostaenred.org/proyectos/Proyecto1/publicacion/Resumen.%20Situaci%C3%B3n%20del%20Compostaje%20en%20Espa%C3%B1a.pdf>
29. Secretaria de Medio Ambiente del Gobierno de la Ciudad de México. Inventario de Residuos Sólidos CDMX-2014 [Internet]. 2015 [citado 2022 ago 21]. Available from: <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/programas/residuos-solidos/inventario-residuos-solidos-2014/IRS-2014.pdf>
30. Cruz J. 6950 toneladas de residuos orgánicos, aprovechadas en convenio operado por la UdeA [Internet]. [citado 2022 ago 21]. Available from: https://udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/udea-noticias/udea-noticia!/ut/p/z0/fcyxDoJADAbqV3Fh7ql46kqcTlyDqzFwC2m4i1bxCvQgPr4HDsbFpen_52vBQA7G40BXDMQe65gLo8vNdreYZ6k6Kp1qleITulov9svzRcEBzH8QP9C9bU0Gpmlf3CtA3nAXsO6tw0Sh_KYbP91nH-fMc6CKUBI1XXuyPKpvLVyRs2gnMETAZeeEbM9SCtfRCzQPU7wBz-wbXA!!/#:~:text=El%20convenio%2C%20que%20cont%C3%B3%20con,d el%20relleno%20sanitario%20La%20Pradera.
31. Foroambiental. Compostaje urbano en Colombia [Internet]. [citado 2022 ago 29]. Available from: <https://www.foroambiental.net/archivo/noticias-%20ambientales/cultura/2031-compostaje-en-colombia>
32. García A. Breve historia de la educación ambiental: del conservacionismo hacia el desarrollo sostenible. Revista Futuros [Internet]. [citado 2022 ago 17]; Available from: http://ftp.murciaeduca.es/programas_educativos/Nuevo1/RECesenred/historiaeducacionambiental.pdf

33. Zabala G I, García M. Historia de la Educación Ambiental desde su discusión y análisis en los congresos internacionales. Rev Invest (Guadalajara) [Internet]. 2008[citado 2022 ago 17];32(63):201–18. Available from: http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1010-29142008000100011&script=sci_abstract
34. Morales LA. Línea de tiempo: educación ambiental en Colombia. Revista Praxis [Internet]. 2016 [citado 2022 ago 17];12. Available from: <https://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/praxis/article/view/1853/1331>
35. Mora Ortiz JR. Los Proyectos Ambientales Escolares. Herramientas de gestión ambiental. Bitácora Urbano Territorial [Internet]. 2015 [citado 2022 ago 17];25(2):67–74. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/biut/v25n2/v25n2a09.pdf>
36. Gamboa MC, García Y, Beltrán M. Estrategias pedagógicas y didácticas para el desarrollo de las inteligencias múltiples y el aprendizaje autónomo. [citado 2022 ago 21]; Available from: <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/revista-de-investigaciones-unad/article/view/1162/1372>
37. Hernández Pino U, Hernández Pino Y, Moreno Chaustre J, Anaya Díaz S, Benavides Piamba P. Los Proyectos Pedagógicos de Aula para la integración de las TIC, como sistematización de la experiencia docente [Internet]. Segunda edición. Popayán, Colombia: Sello Editorial Universidad del Cauca ; 2011 [citado 2022 ago 21]. Available from: http://www.iered.org/archivos/Publicaciones_Libres/2011_PPA_para_Integracion_TIC_2Ed/PPA-TIC-Sistematizacion_2Ed.pdf
38. Guía Para La Estructuración De Proyectos De Aula. [citado 2022 oct 5]; Available from: <https://www.unitecnar.edu.co/sites/default/files/cictar/GUIA%20PARA%20LA%20ESTRUCTURACION%20DE%20PROYECTOS%20DE%20AULA-1.pdf>
39. Carrillo T. El proyecto pedagógico de aula. Educere [Internet]. 2001 dic [citado 2022 oct 5];5. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/356/35651518.pdf>
40. Jaime Gomez C, Prada Paez S. Estrategias didácticas, lúdico-recreativas para el aprovechamiento y distribución del espacio, que permita la interacción social en el recreo escolar de la escuela normal superior en la jornada de la mañana de Ocaña Norte de Santander [Internet]. [citado 2022 oct 5]. Available from: <http://www.enso.edu.co/biblionline/archivos/1825.pdf>

41. Maldonado A, Cruz Y. Ecosistemas de aprendizaje para la primera infancia con enfoque de ludificación revisión documental sobre el concepto de la lúdica en la construcción de referentes educativos para la primera infancia [Internet]. [Citado 2022 oct 5]. Available from: https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/3859/1/TPED_MaldonadoCruzAngelina_2015.pdf
42. Posada González R. La lúdica como estrategia didáctica [Internet]. 2014 [citado 2022 oct 6]. Available from: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/47668/04868267.2014.pdf?seq%20uence=1&isAllowed=y>
43. Jimenez C, López X, Wehncke E, Maldonado B. Construir sociedades comprometidas con el entorno natural: educación ambiental en niños del sur de Morelos, México. Región y sociedad [Internet]. 2018 ago [citado 2022 oct 6]. Available from: <https://regionysociedad.colson.edu.mx:8086/index.php/rys/article/view/896>
44. Pardo Beltrán JM, Hernández Cobos JA. El PRAE como herramienta pedagógica para la sostenibilidad de los entornos escolares [Internet]. [Bogotá D.C]: Universidad Distrital Francisco José de Caldas ; 2016 [citado 2022 ago 17]. Available from: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/3527/HernandezCobosJai%20roAlejandroPardoBeltranJeimmyMarisol%202016.pdf;jsessionid=F1CAEE8EEE0C0%20FC1873724A19A49701D?sequence=1>
45. Organización de las Naciones Unidas. Objetivos y metas de desarrollo sostenible [Internet]. [citado 2022 ago 28]. Available from: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
46. División de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas. Programa 21 [Internet]. [citado 2022 ago 28]. Available from: <https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21toc.htm>
47. Constitución Política de la República de Colombia [Internet]. 1991. Available from: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion_politica_1991.html#1
48. Ingeniería I y A. Marco normativo: Empresas Generadoras de Residuos Orgánicos. [Internet]. [citado 2022 ago 28]. Available from: <https://iiaingenieria.com/marco-normativo-empresas-generadoras-de-residuos-organicos/>
49. IDEAM. Principales normas ambientales para el diseño del Registro Único Ambiental - RUA - para el sector manufacturero. [Internet]. [Citado 2022 ago 28]. Available from: <http://www.ideam.gov.co/web/contaminacion-y-calidad-ambiental/registro-unico-ambiental-para-el-sector-manufacturero>

50. Alcaldía de Santiago de Cali. Marco normativo de los residuos orgánicos [Internet]. [citado 2022 ago 28]. Available from: <https://www.cali.gov.co/dagma/publicaciones/150491/marco-normativo-de-los-residuos-organicos/>
51. Departamento Administrativo de la Función Pública. Decreto 1743 de 1994 [Internet]. Bogotá, D.C: El Presidente de la República; 1994. Available from: https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=1301
52. El Congreso de Colombia. Ley 99 de 1993 [Internet]. Bogotá D.C; 1993. Available from: <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/ley-99-1993.pdf>
53. El Congreso de la República de Colombia. Ley 115 de 1994 [Internet]. Bogotá D.C; 1994. Available from: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
54. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Educación Nacional. Política Nacional de Educación Ambiental [Internet]. [citado 2022 ago 28]. Available from: <https://www.uco.edu.co/extension/prau/Biblioteca%20Marco%20Normativo/Politica%20Nacional%20Educacion%20Ambiental.pdf>
55. Ministerio de Educación Nacional. Ley 1549 de julio 05 de 2012 [Internet]. [citado 2022 ago 28]. Available from: <https://www.mineducacion.gov.co/portal/normativa/Leyes/382299:Ley-1549-de-julio-%2005-de-2012>
56. Consejo Nacional de Política Económica y Social, República de Colombia, Departamento Nacional de Planeación. Conpes 3550 del 2008 [Internet]. Available from: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3550.pdf>
57. Plan Decenal de Salud Pública [Internet]. [citado 2022 ago 28]. Available from: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PS/documento-plan-decenal-salud-publica-2022-2031.pdf>
58. Institución Educativa Manuel José Caicedo. Página institucional [Internet]. [cited 2023 Oct 12]. Available from: <https://www.iemjcaicedo.edu.co/>
59. Ministerio de Educación Nacional. Proyecto Educativo Institucional PEI [Internet]. [cited 2024 Feb 26]. Available from: <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-79361.html>
60. Ministerio de vivienda, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Resolución 754 de 2014 [Internet]. Available from: <https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/2020-08/resolucion-754->

[de-2014.pdf](#)

61. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Resolución 2184 de 2019 [Internet]. Available from: <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/resolucion-2184-de-2019.pdf>
62. Yanes S. Diseño de un proyecto sobre el compostaje para educación infantil y su adaptación a la situación de emergencia sanitaria [Internet]. [cited 2024 Feb 26]. Available from: <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/107311/Sandra%20Yanes%20Garc%c3%ada%20E.l%2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
63. Castro C. Proyecto de aula ambiental para fortalecer el cuidado del medio a través de vigías ambientales orientado por el arte. [Internet]. [cited 2024 Feb 26]. Available from: https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/6585/Castro_Cindy_2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y
64. Villanueva C, Lopera G. Proyecto de aula ambiental hogar infantil Pilatunas. un espacio para fortalecer la relación entre el ser humano y el medio ambiente [Internet]. [cited 2024 Feb 26]. Available from: http://uniminuto-dspace.scimago.es:8080/bitstream/10656/11573/1/VillanuevaRojasCarmenLiseth_2020.pdf
65. Núñez M. Fortalecimiento de las habilidades ambientales en los estudiantes de séptimo grado a través de la separación y el manejo de los residuos orgánicos de la Institución Educativa Colegio Campestre Monteverde [Internet]. [cited 2024 Feb 26]. Available from: <http://upnblib.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/1787/TE-19187.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
66. Córdoba D. Proyecto de aula que contribuya a la intervención de la problemática ambiental en el manejo de residuos sólidos mediada por procesos tecnológicos en el grado 7 de la I.E. Padre Roberto Arroyave Vélez [Internet]. [cited 2024 Feb 26]. Available from: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/57588/71942177.2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
67. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Resolución 668 de 2016 [Internet]. Available from: <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Resolucion-0668-2016.pdf>
68. Institución Educativa Manuel José Caicedo. Proyecto Ambiental Escolar.

