

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 2022-2023

Estudiantes:

**Manuela Cano Sánchez
Mariana Jiménez Tapias
Darlyn Andrea Sánchez Zapata**

**Trabajo de grado para optar al título de Administración en Salud con énfasis en
Gestión Sanitaria y Ambiental**

**Asesora
Sandra Ríos Tobón**

**Universidad d Antioquia
Facultad Nacional de Salud Pública
“Héctor Abad Gómez”
Medellín
2023**

Tabla de contenido

1. Descripción del problema.....	3
1.1. Descripción del contexto.....	3
1.2. Identificación del problema.....	3
2. Involucrados.....	5
3. Objetivos.....	7
3.1. Objetivo general.....	7
3.2. Objetivos específicos	7
4. Justificación.....	8
5. Relación institucional con las políticas del sector	10
6. Marco Conceptual.....	11
6.1. Conceptos	11
6.2. Etapas del compostaje.....	13
7. Marco normativo y legal	14
7.1. Internacional	14
7.2 Nacional.....	16
8. Diseño Metodológico	21
8.1. Población beneficiada	21
8.2. Competencias a Desarrollar.....	21
8.3. Actividades a desarrollar dentro del Plan Piloto del Proyecto de Aula con los estudiantes de la Institución Educativa Manuel José Caicedo.....	21
9. Resultados esperados.....	25
10. Referencias	26

1. Descripción del problema

1.1. Descripción del contexto

La Institución Educativa Manuel José Caicedo se encuentra ubicada en Barbosa, municipio del norte del Valle de Aburrá, entre las calles 16 y 17 sobre la carrera 8, en el Barrio Buenos Aires parte baja. Es una institución educativa que presta servicios de educación Preescolar, básica primaria, básica secundaria y media técnica (1).

En la I.E. Manuel José Caicedo se apuesta por una 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 (1).

1.2. Identificación del problema

Los residuos sólidos son producto de las actividades humanas ya sean domésticas, institucionales, de servicios, industriales y comerciales; a través del tiempo se ha venido presentado un incremento en la generación de estos residuos en la población; lo cual ha causado gran atención en la búsqueda de alternativas, que permitan un adecuado aprovechamiento y disposición final que sea sostenible y busque la protección y el cuidado del medio ambiente (2).

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 necesario que se aborde con la coordinación, cooperación y cogestión de los entes territoriales y las autoridades ambientales (3).

A nivel local 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, aunque en el Municipio de Barbosa no se conoce una cifra exacta del aporte de las instituciones en la disposición final de residuos, se ha evidenciado la importancia del fomento de la conciencia ambiental en los entornos escolares, por lo cual los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE) han tenido más valor en los currículos pedagógicos.

Entendiendo a las Instituciones Educativas como un centro de formación, ya 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 aprendizaje y nuevos conocimientos.

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 generados en la I.E. Manuel José Caicedo. 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 (4). Por lo cual, es importante tener en cuenta e involucrar de manera asertiva los entornos escolares permitiendo crear conciencia acerca del cuidado y protección del ambiente, brindando herramientas a los niños, niñas y jóvenes para tomar decisiones informadas y medidas responsables (4).

2. Involucrados

En el presente ítem se describirán aquellas entidades públicas y/o privadas y sujetos que formaran parte del “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 – 2022-2023”, teniendo en cuenta los intereses de cada uno de los involucrados; bien sea parte del problema o de la solución, a fin de que participen 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 definirán 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:** Participan en el proyecto, pues son quienes otorgan los permisos para interactuar con la comunidad educativa y desde ese rango se deben generar 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 Medellín.
- **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.

Tabla 1. Análisis de involucrados

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.	Proyecto de aula.
Profesores	Contribuir al aprendizaje del adecuado manejo de los residuos sólidos.	Poca capacitación referente al tema del 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 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.
Relleño 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 en el proyecto de aula.	Envío de la autorización a los padres de familia explicando el objetivo y propósito del proyecto.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Implementar un 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, año 2022-2023.

3.2. Objetivos específicos

- 3.2.1.** Evaluar conocimientos sobre el manejo integral de los residuos sólidos de los estudiantes y profesores de la Institución Educativa Manuel José Caicedo.
- 3.2.2.** 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.
- 3.2.3.** Revisar la implementación del plan piloto del proyecto de aula en la Institución Educativa Manuel José Caicedo por medio de la verificación en campo.

4. Justificación

El *“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, año 2022-2023”*, pretende aportar desde lo académico a la minimización de las cargas ambientales, desde la transformación de una comunidad educativa. Resaltando la importancia que tiene la educación en la formación de los niños y jóvenes. Se eligió la I.E. Manuel José Caicedo, dicha institución aspira aportar a la disminución de los problemas que hoy enfrenta el territorio, en un trabajo conjunto se pretende 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.

Los beneficiarios de este proyecto son los directivos, docentes y estudiantes, con quienes el proyecto tendrá continuidad.

Los beneficios al implementar este proyecto son:

- Uso eficiente de los recursos de la institución educativa.
- Aumento del sentido de pertenencia y cuidado del medio ambiente y de las instalaciones de la institución educativa.
- Fortalecimiento del conocimiento de la comunidad académica y su participación en temas ambientales.
- Protección de los recursos naturales.
- Reducción de la contaminación ambiental mediante un adecuado manejo de los residuos sólidos de la institución.
- Disminución de la cantidad de los residuos generados por la I.E. Manuel José Caicedo.

Basado en los diferentes proyectos ambientales que tiene la institución y nuestros conocimientos adquiridos durante el proceso de formación se pretende articular los Objetivos de Desarrollo Humano Sostenible (equidad, sustentabilidad, productividad y estabilidad), con una estrategia pedagógica para la Educación Ambiental, dinamizando los procesos de educación y gestión ambiental.

Como estudiantes de Administración en Salud, enfatizando la gestión sanitaria y ambiental, nos vemos en la necesidad de aportar los conocimientos adquiridos en nuestro proceso de formación para que desde los entornos escolares se conozcan de la importancia de una gestión adecuada de los residuos orgánicos, entendiendo que existen alternativas que se

pueden emplear para el cuidado del medio ambiente. Además, se pretende aportar a la disminución de la carga ambiental que se tiene sobre el relleno sanitario La Pradera.

5. Relación institucional con las políticas del sector

En el Plan de Desarrollo 2020-2023 del Municipio de Barbosa se apuesta por garantizar resultados en relación a las condiciones de vida y el bienestar de la población, teniendo en cuenta cinco líneas específicas que tienen relación con las dimensiones del desarrollo las cuales son: Social, Económica, Institucional y Ambiental. De acuerdo a las políticas públicas del sector en el Acuerdo 027 de 2011 se adopta y reglamenta la política pública municipal de educación con calidad para la sostenibilidad y se formaliza el comité interinstitucional de educación ambiental Municipal – CIDEAM, enfocándose en el desarrollo de programas ambientales que contribuyan a la sostenibilidad ambiental del sector (5).

Con lo anterior y teniendo en cuenta la Resolución 879 de 2007 del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, la cual fue creada para la planeación, gestión y adopción de procesos que garantizan el manejo integral de los residuos generados en los municipios que conforman el Valle de Aburrá, lo que se busca principalmente con el plan piloto del proyecto de aula es contribuir por medio de la educación ambiental a la reducción de los impactos ambientales en relación a la generación de residuos de la I.E. Manuel José Caicedo. Entendiendo que la institución educativa hace parte activa del sector y por ende es importante que este en concordancia con las apuestas que se tienen en materia ambiental en el Municipio de Barbosa y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (6).

Por parte del diseño, implementación y verificación del proyecto de aula, se busca una alternativa de cambio que permita mediante la participación de la comunidad académica fomentar y concientizar acerca de la importancia del cuidado del medio ambiente. También dicho proyecto permite el fortalecimiento de las estrategias enfocadas en los Proyectos Ambientales Escolares, que de acuerdo al Decreto 1743 de 1994 por el cual se instituyó el Proyecto de Educación Ambiental para todos los niveles de educación formal, el Artículo 5 de la Ley 115 de 1994 que consagra como uno de los fines de la educación, la adquisición de una consciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, calidad de vida y uso racional de los recursos naturales y la Ley 1549 de 2012 por medio de la cual se fortalece la institucionalización de la Política Nacional de Educación Ambiental y su incorporación efectiva en el desarrollo territorial.

Los objetivos del plan piloto del proyecto de aula permiten que de manera didáctica y recreativa se incorporen en la I.E Manuel José Caicedo nuevas formas de concebir el ambiente y estrategias que mediante el compostaje se permita volver a aprovechar los residuos orgánicos generados en la institución educativa.

6. Marco Conceptual

6.1. Conceptos

- **Residuos orgánicos:** Son todos aquellos residuos naturales que se degradan fácilmente en el ambiente. Entre esto se encuentran: restos de residuos vegetales y alimenticios, papeles no aptos para reciclaje que no tengan tintas, pasto, hojarasca, estiércol, residuos de cosechas, aserrín, líquidos biodegradables, madera y otros residuos que puedan ser transformados fácilmente en materia orgánica (7).
- **Materia orgánica:** Es el producto de la descomposición de vegetales y animales muertos. Puede almacenar gran cantidad de agua y es rica en minerales (8).
- **Compost:** Es un abono orgánico que se obtiene a partir de la descomposición de la materia orgánica. Este garantiza a las plantas nutrientes, favorece la absorción y retención de agua, facilita la circulación de aire y limita los cambios bruscos tanto de temperatura como de humedad (9).
- **Compostaje:** El compostaje es la mezcla de materia orgánica en descomposición en condiciones aeróbicas que se emplea para mejorar la estructura del suelo y proporcionar nutrientes (10).
- **Humus:** Esta es materia orgánica descompuesta, amorfa y de color marrón oscuro de los suelos, que mediante un proceso de transformación en la que participan microorganismos y macroorganismos ha perdido todo indicio de la estructura y la composición de la materia vegetal y animal a partir de la que se originó. Este término se refiere a cualquier materia orgánica que ha alcanzado la estabilidad y que es buena en nutrientes para el suelo (10).
- **Relación C/N:** Cantidad de carbono con respecto a la cantidad de nitrógeno que tiene un material (10).
- **Temperatura:** El compostaje tiene dos zonas térmicas definidas, o sea, que durante el proceso la temperatura sufre cambios. Estas dos zonas se conocen como las zonas mesofílicas (25-38°C) y la zona termofílica (55-70°C). El incremento de la temperatura durante la fermentación ocurre principalmente por las reacciones bioquímicas exotérmicas que ocurren allí, asociadas a la actividad de los microorganismos presentes (11).
- **pH:** Tiene una influencia directa en el compostaje debido a su acción sobre la dinámica de los procesos microbianos. El pH es importante en cuanto a la disponibilidad de nutrientes para el crecimiento de las plantas, ya que su crecimiento y desarrollo se pueden ver reducidos bajo condiciones de acidez y basicidad

extrema, por esto es de gran importancia llevarle un control al proceso para lograr un compost maduro con valores cercanos a la neutralidad, con pH cercano a 7 (7).

- **Compost como tratamiento de residuos orgánicos:** El compost es un proceso biotecnológico que permite aprovechar residuos orgánicos y tóxicos peligrosos, que pueden transformarse biológicamente mediante un proceso aeróbico. A través del tiempo, el material biodegradable, es utilizado como sustrato de una gran cantidad y diversidad de microorganismos quienes lo transforman en materia orgánica no humidificada de alta calidad microbiológica y con contenidos importantes de sustancias orgánicas y minerales que lo hacen apto para la nutrición vegetal. El compostaje puede utilizarse como sistema de filtración y degradación de compuestos tóxicos, pues los microorganismos que están allí creciendo, utilizan el compost como soporte y los tóxicos como alimento (11).
- **Participación de enzimas microbianas en la degradación de materia orgánica:** Gran parte de la actividad microbiana y de la degradación de la materia orgánica se realiza Durante la fase termófila ya que las temperaturas mayores de 60°C promueven la actividad microbiana y pueden inactivar patógenos. Por estas características, producir un inóculo acelerador de compost a partir de bacterias es útil para disminuir el tiempo de degradación y aumentar la velocidad de degradación de materia orgánica, lo que proporciona disminución de residuos sólidos y mayor rapidez en la producción de abono orgánico para cultivos (11).
- **Aprovechamiento:** Es la actividad complementaria del servicio público de aseo que comprende la recolección de residuos aprovechables separados en la fuente por los usuarios, el transporte selectivo hasta la estación de clasificación y aprovechamiento o hasta la planta de aprovechamiento, así como su clasificación y pesaje (12).

6.2. Etapas del compostaje

6.2.1. Preparación: Los residuos orgánicos excedentes de los alimentos durante su preparación, como son cáscaras de verduras o partes de frutas, hortalizas, hojas de poda, viruta de café, entre otros, son almacenados en recipientes separados y con tapa. La humedad, se puede controlar por medio de adición de aserrín o viruta de madera, en proporciones variables: 2 o 3 partes en volumen de alimentos, por una de aserrín o viruta (11).

Proceso de degradación en el compostaje

6.2.2. Descomposición Mesófila: Al inicio del proceso, los residuos preparados, están a temperatura ambiente (menor de 40°C), por lo cual, los microorganismos llamados mesófilos se multiplican rápidamente, hay gran actividad metabólica (transformación de algunos compuestos como azúcares y aminoácidos), la temperatura comienza a subir y se producen ácidos orgánicos que hacen bajar el pH (11).

6.2.3. Descomposición Termófila o de higienización: En esta fase, en temperaturas mayores entre los 40-45°C, los microorganismos mesófilos son reemplazados por bacterias filamentosas (actinomicetos) y hongos. Sobre los 45°C aparecen bacterias termófilas, que actúan facilitando la degradación de fuentes más complejas de carbono, como la celulosa y la lignina. Esta fase también es llamada fase de higienización ya que el calor que se genera en el proceso destruye bacterias y contaminantes de origen fecal como la *Escherichia coli* y *Salmonella spp* (7).

6.2.4. Descomposición Mesófila de Enfriamiento: La temperatura comienza a descender por debajo de 60°C, y reaparecen los hongos termófilos que logran descomponer compuestos, como la celulosa. Al bajar de 40°C, los mesófilos también reinician su actividad y el pH del residuo, desciende ligeramente (11).

6.2.5. Maduración: Requiere de 1 a 2 meses en promedio y se realiza exponiendo el compost a temperatura ambiente y protegido de la lluvia, en esta etapa se producen reacciones secundarias de condensación y polimerización de compuestos carbonados para la formación de ácidos húmicos y fúlvicos (7).

7. Marco normativo y legal

7.1. Internacional

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

Residuos sólidos	
Declaraciones, tratados y convenios internacionales	Objeto
<p>Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible</p> <p>Objetivos de Desarrollo Sostenible</p>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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 (13)</p>
	<p>Meta 12.5: De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos</p>

	mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización (13).
Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y Desarrollo. Brasil, Rio de Janeiro, 1992. Agenda 21	Capítulo 21: Gestión ecológicamente racional de los desechos sólidos y cuestiones relacionadas con las aguas cloacales. 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 (14).
Educación ambiental	
Declaraciones, tratados y convenios internacionales	Objeto
Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, Objetivos de Desarrollo Sostenible Objetivo 4: Educación de calidad	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 (13).
Declaración de la conferencia intergubernamental de Tbilisi- Georgia 1977	En ella se logra un acuerdo de incorporar la educación ambiental a los planes políticos de todas las naciones (15).
Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y Desarrollo. Brasil, Rio de Janeiro, 1992. Agenda 21	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 (14).

7.2 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 (16).</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 (17).
Resolución 879 de 2007 Área Metropolitana del Valle de Aburrá	Por medio de la cual se adopta el Manual para el Manejo Integral de Residuos en el Valle de Aburrá como instrumento de autogestión y autorregulación (6).

Resolución 2674 de 2013 expedida por el Ministerio de Salud y la Protección Social	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 (18).
Ley 9 de 1979 Código Sanitario Nacional Ministerio de Salud	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 (19).
Decreto 2104 de 1983 Ministerio de Salud Reglamenta parcialmente Decreto - Ley 2811 de 1974	Define la terminología técnica relacionada con residuos sólidos. Contiene normas sanitarias aplicables al almacenamiento, presentación, recolección, transporte, transferencia, transformación y disposición sanitaria de los residuos sólidos (20).
Decreto 1505 de 2003 Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	MAVDT Modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con los planes de gestión Integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones (21).
Decreto 838 de 2005 Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT	Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones (22).
Resolución 1045 de 2003 Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, y se toman otras determinaciones (23).
Conpes 3874 de 2016	Política nacional para la gestión integral de residuos sólidos (24).

Norma técnica colombiana NTC5167	Productos para la industria agrícola. productos orgánicos usados como abonos o fertilizantes y enmiendas o acondicionadores de suelo (25).
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 (16).
Decreto 1743 de 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 (26).

Ley 99 de 1993	<p>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:</p> <p>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 (27).</p>
Ley 115 de 1994	Por la cual se expide la ley general de educación (28).
Política Nacional de Educación Ambiental 2002	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 (29).
Ley 1549 de 5 julio 2012 – Institucionalización del PNEA	Por medio de la cual se fortalece la institucionalización de la Política Nacional de Educación Ambiental y su incorporación efectiva en el desarrollo territorial (30).
CONPES 3550 DE 2008	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 (31).
Directiva 007 de 2009 de la procuraduría de la nación	Se establece que la política ambiental en su conjunto, educativa estableciendo el cambio cultural debe de ser un

	<p>compromiso colectivo. La educación ambiental debe de encaminarse hacia cambios determinantes en cuanto a la forma de pensar y actuar en relación al manejo y uso de los recursos naturales y de las relaciones con el entorno y los demás (32).</p>
<p>Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021</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 (33).</p>

8. Diseño Metodológico

En este proyecto se utilizará una metodología didáctica y experimental basada en el modelo pedagógico social cognitivo, el cual proporciona herramientas y valores para que los estudiantes mejoren el entorno social de una comunidad, y promuevan procesos de mejora constante, mediante la formulación de alternativas de acción. Llevando a cabo la viabilidad del plan piloto del proyecto de aula planteado (34).

8.1. Población beneficiada

Los beneficiados por este proyecto es la comunidad académica de la I.E. Manuel José Caicedo, con el aporte directo de los estudiantes del grado cuarto.

8.2. Competencias a Desarrollar

El “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, año 2022-2023” reforzará competencias que son esenciales para el crecimiento personal de los estudiantes, entre las cuales están:

- Competencias Ciudadanas: Se desarrollarán conocimientos y habilidades cognitivas, emocionales y comunicativas que, articulados entre sí, hacen posible que el estudiante actúe de manera constructiva en la sociedad.
- Competencias Sociales: Relacionamiento colectivo, interpretación y solución problemas sociales.
- Competencias Éticas: Integran la responsabilidad, servicio social, respeto y actuar con principios.

8.3. Actividades a desarrollar dentro del Plan Piloto del Proyecto de Aula con los estudiantes de la Institución Educativa Manuel José Caicedo

8.3.1. Actividad 1: Presentación del proyecto a los profesores

Se dará a conocer el plan de acción a los profesores y directivos afines de la institución educativa con el fin de que la comunidad se apropie del plan piloto propuesto y este mismo pueda perdurar en la institución, además se les hace la sensibilización frente al tema del compostaje y una encuesta para determinar los

conocimientos que tienen sobre el compostaje y proyectos ambientales que tiene el Colegio.

Responsables: Manuela Cano Sánchez – Darlyn Andrea Sánchez Zapata – Mariana Jiménez Tapias.

8.3.2. Actividad 2 – Presentación del proyecto a los estudiantes

Este será el primer encuentro que se hará con los estudiantes. La directora del grupo es la encargada de buscar los espacios en las clases del grado cuarto con los estudiantes:

- **Tema de la Presentación:** Manejo integral de los residuos.
- **Actividad:** Cuestionario para evidenciar lo aprendido.
- **Actividad Lúdica:** Juego el cual consiste en dividir el grupo en 3 equipos, en donde cada equipo deberá depositar los residuos en las bolsas correspondientes; el equipo que mayor cantidad de residuos recolecte ganará.
- **Responsables:** Manuela Cano Sánchez – Darlyn Andrea Sánchez Zapata – Mariana Jiménez Tapias

8.3.3. Actividad 3 – Recordando los residuos

Este será el segundo encuentro que se hará con los estudiantes. La directora del grupo es la encargada de buscar los espacios en las clases del grado cuarto con los estudiantes:

- **Tema de la Presentación:** El compostaje: Datos curiosos, cuidados, tips, etc.
- **Actividad Lúdica:** Juego de memoria: recordando los residuos.
- **Responsables:** Manuela Cano Sánchez – Darlyn Andrea Sánchez Zapata – Mariana Jiménez Tapias.

8.3.4. Actividad 4 – La Lombriz Viajera

El tercer encuentro tratara el tema de la “Función de la Lombriz en el Compostaje”

- **Tema de la Presentación:** “Función de la Lombriz en el Compostaje”
- **Actividad Lúdica:** La Lombriz Viajera: se llevará una lombriz para que los estudiantes la observen y se realizaran una serie de preguntas.

- **Responsables:** Manuela Cano Sánchez – Darlyn Andrea Sánchez Zapata – Mariana Jiménez Tapias.

8.3.5. Actividad 5 - Construcción del proceso de compostaje

El cuarto encuentro está dedicado a explicarles a los estudiantes la construcción del proceso del compostaje

- **Tema de la Presentación:** “Pasos para hacer el compostaje”
- **Actividad Lúdica:** Presentación del escudo “Guardianes del Compostaje”.

Figura 1. Guardianes del Compostaje



- **Responsables:** Manuela Cano Sánchez – Darlyn Andrea Sánchez Zapata – Mariana Jiménez Tapias.

El proceso de compostaje en composteras se realizará con 2 elementos básicos que son los residuos orgánicos y una caja de 4 lados que permita el paso de aire y luz; y además la caja debe contar con una tapa con el fin de evitar que el compost se llene de exceso de agua si llueve y de que animales del exterior intervengan en el proceso del compostaje.

Para que el compostaje se vaya formando es necesario ir alternando capas de restos de hojarascas como ramas pequeñas y hojas secas, esta primera capa debe

ser de al menos 15 o 20^o cm, las demás pueden ser de 10 cm. La segunda capa debe contener residuos un poco más húmedos, este caso sería los residuos orgánicos, esta capa debe medir el doble que la primera capa húmeda; este proceso debe repetirse hasta que la compostera esté llena.

8.3.6. Actividad 6 - Seguimiento del proceso de compostaje

Empezará el seguimiento y la revisión del proceso del compostaje, el cual será realizado por las responsables del proyecto ya que los estudiantes están en temporada de vacaciones.

El proceso de compostaje se estima ser realizado en 30 días y cada semana se revisará el pH, la humedad y la temperatura de las composteras. La medición del pH se realizará de forma directa con un medidor de Ph de suelo y humedad, para conocer si el compost es rico en nutrientes y se puede agregar al suelo.

8.3.7. Actividad 7 – Guardianes del Compostaje

Para esta actividad un grupo de estudiantes del grado cuarto serán seleccionados ya que desde la primera actividad y a lo largo del proceso se irán ganando una serie de stickers por medio de las preguntas y actividades que se hagan durante los encuentros, los estudiantes que obtengan al final mayor cantidad de estampas serán conmemorados como un “Guardianes del compostaje”, esto como estrategia para aumentar el sentido de pertenencia por el plan piloto del proyecto de aula y los Proyectos Ambientales Escolares desarrollados por la Institución educativa.

8.3.8. Actividad 8 – Revisión del proceso del compost

En este encuentro se explicará por medio de un video en el que se evidenciará el proceso de transformación de los residuos, se mostrará cada uno de los actores que intervienen en dicho proceso y se llevarán a cabo diferentes actividades:

9. Resultados esperados

Al finalizar las actividades propuestas en este trabajo de grado, se presentarán los resultados y su respectivo análisis a la institución educativa. A partir del Plan Piloto realizado en la I.E. Manuel José Caicedo, se buscará establecer un adecuado manejo y disposición de los residuos sólidos orgánicos, permitiendo mejorar los procesos ambientales. Asimismo, se pretende generar aceptación por parte de la comunidad educativa al plan piloto del proyecto de aula para el aprovechamiento adecuado de los residuos orgánicos empleando el compostaje, para que de manera didáctica se evidencie el aprovechamiento de estos.

Además, se espera que con este proyecto se logre brindar una alternativa diferente para el aprovechamiento de los residuos orgánicos, permitiendo una participación activa de la comunidad académica que permita que los procesos que tienen relación con la disminución y manejo integral de los residuos tengan una trazabilidad en el tiempo, y que así, se logre generar un impacto positivo en la gestión y aprovechamiento de los mismos, fomentando y motivando a la comunidad educativa en la participación y sentido de pertenencia por los PRAE desarrollados por la I.E. Manuel José Caicedo.

10. Referencias

1. Institución Educativa Manuel José Caicedo. Página institucional [Internet]. [cited 2023 Oct 12]. Available from: <https://www.iemjcaicedo.edu.co/>
2. Residuos - IDEAM [Internet]. [cited 2022 Aug 16]. Available from: <http://www.ideam.gov.co/web/siac/residuos>
3. Benavides E, Vásquez L. Análisis del Aprovechamiento de los Residuos Sólidos en la ciudad de Medellín [Internet]. [cited 2022 Oct 12]. Available from: <https://bibliotecadigital.usb.edu.co/server/api/core/bitstreams/5e81f82f-7ddd-4454-afd2-c827673ee031/content>
4. Ministerio del Medio Ambiente Chile. ¿Qué es Educación Ambiental? Educación Ambiental y Participación Ciudadana [Internet]. [cited 2022 Aug 28]. Available from: <https://educacion.mma.gob.cl/que-es-educacion-ambiental/>
5. Municipio de Barbosa. Plan de desarrollo Barbosa, Antioquia 2020-2023 [Internet]. Available from: <https://barbosa.gov.co/MiMunicipio/ProgramadeGobierno/Plan%20de%20Desarrollo%20Barbosa%20Social%20%C2%A1Es%20La%20Gente!%202020-%202023.pdf>
6. Area Metropolitana del Valle de Aburrá. Resolución 879 de 2007 [Internet]. Available from: http://alphasig.metropol.gov.co/normograma/compilacion/docs/R_AMVA_0879_2007.htm
7. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Guía técnica para el aprovechamiento de residuos orgánicos a través de metodologías de compostaje y lombricultura [Internet]. [cited 2023 Sep 3]. Available from: https://www.uaesp.gov.co/images/Guia-UAESP_SR.pdf
8. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. El suelo [Internet]. [cited 2023 Sep 3]. Available from: <https://www.fao.org/3/w1309s/w1309s04.htm>
9. Amigos de la tierra. Manual básico para hacer compost [Internet]. [cited 2023 Sep 3]. Available from: https://www.tierra.org/wp-content/uploads/2015/03/compost_esp_v04.pdf
10. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Manual de compostaje del agricultor: experiencias en América Latina [Internet]. [cited 2023 Sep 3]. Available from: <https://www.fao.org/3/i3388s/i3388s.pdf>
11. Arenas C. Implementación de un sistema integral de compostaje para el tratamiento de los residuos orgánicos en el Centro Educativo Rural Josefa Romero, Municipio de Dabeiba [Internet]. [cited 2023 Aug 21]. Available from: <https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/3303/Implementaci%C3%B3n%20de%20un%20sistema%20integral%20de%20compostaje%20para%20el%20tratamiento.pdf?sequence=1>

12. Rivas C. Piensa un minuto antes de actuar: Gestión integral de residuos sólidos [Internet]. [cited 2023 Sep 3]. Available from: <https://www.mincit.gov.co/getattachment/c957c5b4-4f22-4a75-be4d-73e7b64e4736/17-10-2018-Uso-Eficiente-de-Recursos-Agua-y-Energi.aspx#:~:text=APROVECHAMIENTO%3A%20Es%20la%20actividad%20complementaria,as%C3%AD%20como%20su%20clasificaci%C3%B3n%20y>
13. Organización de las Naciones Unidas. Objetivos y metas de desarrollo sostenible [Internet]. [cited 2023 Feb 25]. Available from: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
14. División de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas. Programa 21 [Internet]. [cited 2023 Feb 25]. Available from: <https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21toc.htm>
15. Unesco. La Educación ambiental: las grandes orientaciones de la Conferencia de Tbilisi [Internet]. [cited 2023 Aug 21]. Available from: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000038550_spa
16. Congreso de Colombia. Constitución Política de la República de Colombia [Internet]. Available from: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion_politica_1991.html
17. El Presidente de la Republica de Colombia. Decreto 2981 de 2013 [Internet]. Available from: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=56035>
18. Ministerio de Salud y Protección Social. Resolución 2674 de 2013 [Internet]. Available from: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-2674-de-2013.pdf>
19. Congreso de Colombia. Ley 9 de 1979 [Internet]. Available from: https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/LEY%200009%20DE%201979.pdf
20. El Presidente de la Republica de Colombia. Decreto 2104 de 1983 [Internet]. Available from: https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_2104_1983.htm
21. El Presidente de la Republica de Colombia. Decreto 1505 de 2003 [Internet]. Available from: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=8434>
22. El Presidente de la Republica de Colombia. Decreto 838 de 2005 [Internet]. Available from: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=16123>
23. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Resolución 1045 de 2003 [Internet]. Available from: <https://minvivienda.gov.co/sites/default/files/normativa/1045%20-%202003.pdf>

24. Consejo Nacional de Política Económica y Social R de CDN de P. Conpes 3874 [Internet]. Available from: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3874.pdf>
25. Icontec. Norma Técnica Colombiana NTC 5167 [Internet]. Available from: [file:///C:/Users/UdeA/Downloads/Norma%20tecnica%20colombiana%20NTC 5167.pdf](file:///C:/Users/UdeA/Downloads/Norma%20tecnica%20colombiana%20NTC%205167.pdf)
26. 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
27. Congreso de Colombia. Ley 99 de 1993 [Internet]. Available from: <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/ley-99-1993.pdf>
28. El Congreso de la República de Colombia. Ley 115 de 1994 [Internet]. Bogotá D.C; 1994. Available from: https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
29. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Educación Nacional. Política Nacional de Educación Ambiental [Internet]. [cited 2022 Aug 28]. Available from: <https://www.uco.edu.co/extension/prau/Biblioteca%20Marco%20Normativo/Politica%20Nacional%20Educacion%20Ambiental.pdf>
30. Ministerio de Educación Nacional. Ley 1549 de julio 05 de 2012 [Internet]. [cited 2022 Aug 28]. Available from: <https://www.mineduccion.gov.co/portal/normativa/Leyes/382299:Ley-1549-de-julio-05-de-2012>
31. 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>
32. Procurador General de la Nación. Directiva No. 007 [Internet]. Bogotá D.C ; 2009. Available from: https://www.procuraduria.gov.co/portal/media/file/modulo_calidad//619_directiva007-09.pdf
33. Plan Decenal de Salud Pública [Internet]. [cited 2022 Aug 28]. Available from: <https://www.minsalud.gov.co/PlanDecenal/Paginas/home2013.aspx>
34. Institución Educativa Gustavo Cote Uribe. Modelo Pedagógico Social-Cognitivo [Internet]. [cited 2023 Aug 21]. Available from: <https://colegiogustavocoteuribe.edu.co/index.php/page/item/21#:~:text=El%20modelo%20pedag%C3%B3gico%20social%20cognitivo,alternativas%20de%20acci%C3%B3n%20a%20confrontar>

