

**Viabilidad de la implementación del lombricompostaje a nivel domiciliario como alternativa de manejo de residuos sólidos orgánicos en el barrio Modelia, localidad de Fontibón**

**Elaborado por:**

**Iván Darío Pinilla Martínez**

**Universidad EAN**

**Facultad de Ingeniería**

**Especialización en Gerencia de Proyectos**

**Seminario de Investigación**

**Bogotá D.C.**

**09 de diciembre de 2024**

## Tabla de contenido

RESUMEN .....	6
1. GENERALIDADES .....	7
1.1 Problema de Investigación.....	7
1.1.1 Antecedentes del problema.....	7
1.1.2 Descripción del problema .....	8
1.1.3 Pregunta de investigación .....	10
1.2 Objetivos.....	10
1.2.1 Objetivo general.....	10
1.2.2 Objetivos específicos .....	11
1.3 Justificación .....	11
2. MARCO REFERENCIAL.....	13
2.1 Estado del Arte.....	13
2.1.1 Nivel internacional.....	13
2.1.2 Nivel nacional .....	16
2.1.3 Nivel regional .....	18
2.1.4 Nivel local .....	20
2.2 Marco Teórico .....	22
3.1.1 Residuos solidos.....	22
3.1.2 Manejo de residuos sólidos en Colombia .....	26
3.1.3 Métodos de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos en Colombia.....	28
2.3 Marco legal .....	31
2.4 Marco contextual .....	39
3. METODOLOGÍA.....	41

3.1	Primer nivel.....	41
3.1.1	Enfoque, alcance y diseño de la investigación.....	41
3.1.2	Definición de variables .....	41
3.1.3	Población y Muestra.....	44
3.2	Segundo nivel .....	46
3.2.1	Selección de métodos o instrumentos para recolección de información.....	46
3.2.2	Técnicas de análisis de datos .....	47
4.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....	49
4.2	Análisis univariado .....	49
4.1.1	Caracterización demográfica .....	49
4.1.2	Conocimientos básicos .....	55
4.1.3	Conocimientos técnicos .....	59
4.1.4	Disposición a implementar el lombricompostaje .....	64
4.2	Análisis bivariado .....	67
5.	CONCLUSIONES.....	72
	REFERENCIAS .....	74
	ANEXO A .....	86
	ANEXO B .....	93

### Índice de tablas

Tabla 1 .....	32
Tabla 2 .....	42
Tabla 3 .....	49
Tabla 4 .....	50
Tabla 5 .....	51
Tabla 6 .....	53
Tabla 7 .....	54
Tabla 8 .....	55
Tabla 9 .....	56
Tabla 10 .....	58
Tabla 11 .....	59
Tabla 12 .....	60
Tabla 13 .....	62
Tabla 14 .....	63
Tabla 15 .....	64
Tabla 16 .....	66
Tabla 17 .....	67
Tabla 18 .....	68
Tabla 19 .....	70

### Índice de gráficas

Gráfica 1 .....	49
Gráfica 2 .....	50
Gráfica 3 .....	52
Gráfica 4 .....	53
Gráfica 5 .....	54
Gráfica 6 .....	56
Gráfica 7 .....	57
Gráfica 8 .....	58
Gráfica 9 .....	59
Gráfica 10 .....	61
Gráfica 11 .....	62
Gráfica 12 .....	63
Gráfica 13 .....	65
Gráfica 14 .....	66
Gráfica 15 .....	68
Gráfica 16 .....	69
Gráfica 17 .....	70

### Índice de imágenes

Imagen 1 .....	23
Imagen 2 .....	24
Imagen 3 .....	25
Imagen 4 .....	40

## RESUMEN

Este trabajo de investigación analiza la viabilidad del lombricompostaje como alternativa para el manejo de residuos sólidos orgánicos en el barrio Modelia. A través de encuestas, se identificaron métodos de aprovechamiento utilizados, el nivel de conocimiento de los residentes y factores que generan rechazo, como falta de espacio y tiempo. También se evaluó la disposición a implementar lombricompostaje, destacando un alto interés condicionado por apoyo técnico y educativo. Finalmente, se diseñó una metodología basada en diagnóstico, capacitación, kits de lombricompostaje y un plan piloto, demostrando que el proyecto es viable con ajustes a las necesidades locales y monitoreo continuo de resultados.

*Palabras clave:* Residuos sólidos orgánicos, aprovechamiento, lombricompost, transferencia de tecnología.

## 1. GENERALIDADES

### 1.1 Problema de Investigación

#### Planteamiento del Problema

##### 1.1.1 Antecedentes del problema

El Fondo de Población de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) calculó que para el año 2022 el planeta alcanzaría la cifra de 8.000 millones de habitantes, debido principalmente a las mejoras en salud pública, las cuales han logrado reducir la mortalidad y aumentar la esperanza de vida a nivel global. Aunque se estima que la tasa de fecundidad en dos terceras partes de la población mundial es inferior a 2,1 nacimientos por mujer, la población continuará aumentando debido a los factores anteriormente mencionados (ONU, 2022).

De mantenerse la tendencia para el año 2050 la población mundial habrá alcanzado los 10.000 millones de habitantes, en América Latina y el Caribe los pronósticos indican que la población aumentará un 18% y para finales del siglo XXI se estima que la población mundial alcanzará su punto máximo, llegando a los 11.000 millones de habitantes. Se espera que en los países más pobres se presente un mayor crecimiento poblacional, lo que implica un desafío adicional en el empeño de erradicar la pobreza, el hambre y la desnutrición, la desigualdad, la falta de acceso a salud y educación, entre otros problemas que afectan a dichos países (ONU, 2024c).

Históricamente el ser humano ha generado un gran impacto sobre los ecosistemas, debido a la falta de información que lo ha llevado a tomar malas decisiones en cuanto al uso y explotación de los recursos naturales. Estudios acerca de los efectos de la actividad humana en el planeta desarrollados durante los últimos años, han llevado a sugerir que los grandes cambios ambientales que se han presentado desde hace aproximadamente dos siglos, pueden ser el

resultado de tendencias de explotación de los recursos naturales que se han extendido durante varios miles de años (Hodges, 2021).

Lo anteriormente expuesto nos permite inferir que el aumento poblacional ha incidido directamente en la demanda de recursos naturales para satisfacer las necesidades básicas del ser humano, como lo son agua potable, comida, ropa, vivienda, entre otros. Se estima que para mantener el modo de vida actual de la población a nivel mundial, se necesita el equivalente a 1,6 veces los recursos que provee el planeta y los ecosistemas no tienen forma de ajustar sus dinámicas en función de dichas demandas (ONU, 2024a).

### **1.1.2 Descripción del problema**

En el modelo económico actual se observa que el consumo de bienes y servicios incrementa de manera proporcional con el aumento de la población, esta situación se evidencia con mayor claridad en los países de alto ingreso, en donde la cantidad de materias primas necesarias para satisfacer las necesidades de la población es más de diez veces mayor que en los países de bajo ingreso (ONU, 2024a). Adicionalmente, esta dinámica genera el aumento en la cantidad y complejidad de los residuos que se producen. El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP por sus siglas en inglés) estima que anualmente se recogen en el planeta alrededor de 11.200 millones de toneladas de residuos sólidos, lo que representa un alto riesgo para los ecosistemas y para la salud humana (UNEP, 2024b).

La generación de residuos se relaciona directamente con el PIB, por lo que en economías de rápido crecimiento se ha observado un rápido aumento en la cantidad de residuos producidos (UNEP, 2024a). La mala gestión de los residuos genera afectaciones al aire, al agua y al suelo, esto se hace más evidente en el caso de regiones en que se depende del vertido y la incineración a cielo abierto, en donde se prevé un rápido aumento de la contaminación (UNEP, 2024b). Los vertederos a cielo abierto contaminan fuentes hídricas debido a los lixiviados que se generan, son foco de enfermedades y propician la proliferación de plagas y enfermedades (UNEP, 2024a).

Adicionalmente, se estima que la descomposición de la fracción orgánica de los residuos sólidos genera aproximadamente el 5% de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero (ONU, 2024a).

Por otra parte, se ha evidenciado que la cadena alimentaria es responsable de la pérdida y desperdicio de grandes cantidades de alimentos, se estima que a nivel mundial los hábitos domésticos generan hasta 570 millones de toneladas de residuos orgánicos al año (Greenpeace, 2023). En Colombia se calcula que durante el año 2019 se produjeron alrededor de 11,5 millones de toneladas de residuos domiciliarios, de los cuales aproximadamente 7 millones de toneladas correspondieron a residuos sólidos orgánicos, lo que equivale al 61% del total de residuos generados (Breukers, 2021). En el caso de Bogotá se estima que de las 6.480 toneladas que ingresaron diariamente al relleno sanitario de Doña Juana en el año 2023, unas 3.304 toneladas correspondían a residuos orgánicos, lo que equivale al 51% de los residuos que se generan en la capital (Quigua, 2023).

De acuerdo a lo anteriormente planteado se estima que en el año 2023 se dispusieron en el relleno sanitario de Doña Juana alrededor de 2,2 millones de residuos domiciliarios. Sin embargo, esta forma de gestionar los residuos es deficiente, ya que los residuos se acumulan y degradan bajo condiciones físicas y químicas que favorecen la descomposición anaeróbica, generando emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), como metano y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), que aceleran el calentamiento global. Se ha calculado que desde el inicio de su funcionamiento en 1988 hasta el año 2023, se han vertido en Doña Juana unas 63'324.779 toneladas de residuos, las cuales tienen un potencial de generación de 2'724.158 toneladas de gas metano (Greenpeace, 2024).

Esta situación genera grandes afectaciones a la salud de los habitantes no solo de Bogotá, si no del planeta entero, de hecho se estima que por cada millón de toneladas de metano que se emiten a la atmosfera se generan 760 muertes prematuras relacionadas con las vías respiratorias

a nivel global. En el caso de Doña Juana se calcula que entre 1988 y 2023 ha generado 1074 muertes prematuras en el mundo, inclusive si dejara de operar en el 2024, las emisiones residuales podrían llegar a cobrar la vida de 450 personas durante las próximas décadas (Greenpeace, 2024).

Actualmente, Bogotá genera más de 7000 toneladas de basura al día, de las cuales aproximadamente la mitad son residuos orgánicos cuya degradación genera grandes impactos en el medio ambiente y en la salud pública, razón por la cual es importante pensar nuevas formas de gestionar los residuos. Además de las medidas que se vienen adoptando para separar los residuos en la fuente, reciclar y reutilizar parte de los residuos que se generan, es importante plantear nuevos métodos de manejo de los residuos sólidos orgánicos generados a nivel domiciliario. En este contexto el lombricompostaje puede ser una alternativa viable, que permita reducir la cantidad de residuos sólidos orgánicos generados, generando a su vez varios servicios ecosistémicos que mejoren la calidad de vida de los habitantes del barrio Modelia de la Localidad de Fontibón.

### **1.1.3 Pregunta de investigación**

¿Qué tan viable es la implementación del lombricompostaje a nivel domiciliario como alternativa de manejo de residuos sólidos orgánicos en el barrio Modelia, localidad de Fontibón?

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo general**

Evaluar la viabilidad de la implementación del lombricompostaje a nivel domiciliario como alternativa de manejo de residuos sólidos orgánicos en el barrio Modelia, localidad de Fontibón.

## 1.2.2 Objetivos específicos

1. Identificar los métodos de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos más utilizados en Colombia.
2. Establecer el grado de conocimiento en métodos de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos por parte de los residentes del barrio Modelia.
3. Definir los factores que generan rechazo a implementar métodos de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos por parte de los residentes del barrio Modelia.
4. Conocer la disposición a implementar el lombricompostaje como alternativa de manejo de residuos sólidos orgánicos por parte de los residentes del barrio Modelia.
5. Diseñar una metodología para implementar el lombricompostaje como alternativa de manejo de residuos sólidos orgánicos a nivel domiciliario en el barrio Modelia.

## 1.3 Justificación

La disposición final de los residuos sólidos es un tema que ha cobrado mayor relevancia en los últimos años conforme se evidencia el aumento de la población a nivel mundial, la falta de una cultura enfocada en la economía circular, así como una política estatal robusta que beneficie a las empresas ambientalmente sostenibles, la falta de conocimiento y de desarrollo tecnológico, son algunas de las razones por las que se continúan disponiendo los desechos en rellenos sanitarios y botaderos de basura.

En la actualidad se han empezado a ver, de forma cada vez dramática, los efectos generados de la explotación y uso indiscriminado de los recursos que provee el medio ambiente. Por esta razón han empezado a surgir nuevas formas de comprender el mundo en que vivimos, generando cambios en las decisiones que se toman con respecto al uso de los recursos, enfocadas en la mitigación del impacto y la restauración de los ecosistemas del planeta Tierra.

Se espera que los resultados obtenidos con esta investigación permitan definir un panorama general con respecto a la forma en que se realiza la disposición final de los residuos sólidos orgánicos y el impacto que este tipo de residuos genera en el medio ambiente. Adicionalmente, se busca conocer el grado de apertura a nuevas tecnologías y proponer el método de lombricompostaje como alternativa para el manejo de residuos sólidos orgánicos.

Adicionalmente, con esta investigación se pretende posibilitar el desarrollo de planes locales y políticas públicas direccionadas a la concientización, la capacitación y la implementación de tecnologías en la comunidad, que permitan reducir el impacto que genera la mala disposición de los residuos sólidos orgánicos en el medio ambiente, aportar en la consolidación de un barrio y una ciudad más sanos, limpios y ordenados, y en el desarrollo de una relación más sostenible con el medio ambiente.

Debido a que el presente trabajo de investigación busca presentar el lombricompostaje como una alternativa novedosa al manejo de los residuos sólidos orgánicos a nivel domiciliario, se puede clasificar dentro de la línea de investigación “Soluciones basadas en la naturaleza y cambios transformativos hacia la sostenibilidad”, la cual es desarrollada por el grupo de investigación “Indevos” perteneciente al campo de investigación “Ciencia, tecnología e innovación”, el cual a su vez hace parte de la Facultad de Ingeniería y fortalece temáticas relacionadas con la gestión ambiental y gestión de los residuos sólidos, entre otros.

## 2. MARCO REFERENCIAL

Con el objetivo de establecer una base conceptual que favorezca el desarrollo del presente trabajo de investigación, se procedió a realizar un marco referencial mediante el cual se presenta el estado del arte de los métodos de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos a nivel internacional, nacional, regional y local. Adicionalmente, se presenta un marco teórico en el que se relacionan los conceptos, las teorías y la información más relevante para el entendimiento de la presente investigación. Por último, se presenta un marco legal que sirve de referencia para el desarrollo de la metodología propuesta.

### 2.1 Estado del Arte

Con el fin de conocer los avances que se han desarrollado con respecto a la implementación de métodos de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos a nivel domiciliario, se hace necesario estructurar un estado del arte que permita identificar las investigaciones, estudios y experiencias que tengan una relevancia significativa frente a la problemática abordada por medio del presente proyecto de investigación. Por esta razón, se realiza la revisión bibliográfica de experiencias internacionales, nacionales, regionales y locales que puedan servir de referencia para el desarrollo del presente estudio.

#### 2.1.1 Nivel internacional

A nivel internacional uno de los referentes que cabe destacar es la tesina de Ocampo (2022), titulada “Descripción, análisis y educación ambiental sobre el compostaje doméstico”, elaborada para la Universidad Autónoma del Estado de Morelos en México. En este estudio se presenta una revisión descriptiva de la bibliografía más reciente acerca de los beneficios que la implementación del compostaje a nivel domiciliario puede generar en términos económicos y ambientales. El principal objetivo de esta investigación fue realizar una descripción y un análisis de experiencias aplicadas a nivel internacional, así como de las mejores formas de implementar el compostaje a nivel domiciliario, de forma que se establecieran las base para la promoción de

técnicas de aprovechamiento de residuos orgánicos basadas en el compostaje doméstico, para ello se tomó como base las experiencias desarrolladas en zonas urbanas de Grecia y Chipre, así como en zonas rurales de España y Tailandia, en donde se implementaron programas referentes al compostaje doméstico. Este estudio es importante en el desarrollo de la presente investigación, ya que aporta información relevante relacionada con varias experiencias desarrolladas a nivel internacional, expone la metodología empleada y los resultados obtenidos, en donde se hace énfasis en las principales dificultades que presentaron los participantes al realizar procesos de compostaje en sus hogares. Adicionalmente, establece una metodología para la correcta implementación de técnicas de compostaje y lombricompostaje en los hogares y propone un recurso educativo dirigido a familias con niños para la promoción del compostaje doméstico. Debido a los pocos estudios científicos que existen en la materia, este estudio resulta de gran importancia para el desarrollo de políticas publicadas enfocadas en el manejo de residuos sólidos orgánicos.

El segundo referente internacional que se tuvo en cuenta para el desarrollo de esta investigación es la tesis de Cabrera (2020), titulada “Elaboración de lombricomposta con residuos orgánicos de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos utilizando lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*)”, elaborado para la UAEM en México. En este estudio se presenta una metodología cualitativa con enfoque descriptivo basada en un ensayo experimental mediante el cual se realizó el acopio y transformación de los residuos orgánicos generados en las instalaciones de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. El objetivo general del estudio fue reducir el impacto ambiental que generan los residuos orgánicos producidos en la universidad mediante la producción de lombricompost, para lo cual se diseñó una metodología que permitiera monitorear la recolección, precompostaje y producción de lombricompost, con el fin de establecer la mejor forma de realizar el lombricompostaje de residuos orgánicos. Este estudio es de gran importancia, ya que se expone una experiencia de lombricompostaje a

mediana escala en la cual se define una metodología basada en el precompostaje, lo que mejora la eficiencia del proceso de lombricompostaje, posibilitando el uso de todo tipo de residuos orgánicos, incluidos residuos como los cítricos que tradicionalmente no son usados debido al estrés que generan en las lombrices.

Continuando con la exploración del estado del arte a nivel internacional de la implementación del lombricompostaje a nivel domiciliario, se destaca el proyecto de investigación de Valle (2024), titulado “Vermicompostera doméstica apoyada en tecnologías del internet de las cosas para reducción de residuos”, elaborado para la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Esta investigación empleó una metodología cualitativa y un enfoque descriptivo, empleando la revisión bibliográfica como punto de partida para el desarrollo del proyecto, complementándola con entrevistas a expertos del sector agropecuario y tecnologías IoT, y con encuestas a usuarios potenciales. El principal objetivo del proyecto consistió en diseñar una vermicompostera doméstica apoyada en tecnologías IoT para reducir los residuos orgánicos producidos a nivel domiciliario, para lo cual se empleó la metodología *Design Sprint* para diseñar la vermicompostera basándose en la información recopilada, asegurando que el desarrollo y validación del prototipo de forma ágil. Este estudio es relevante para la presente investigación, ya que se presenta un caso de éxito en el desarrollo y aplicación de innovaciones tecnológicas que favorecen la implementación y uso del lombricompostaje en los hogares, de igual forma se presenta una metodología que involucra de forma directa a las personas interesadas y se tiene en cuenta sus opiniones con el objetivo de crear un producto acorde a sus necesidades.

Adicionalmente, a nivel internacional se tomó como referencia el trabajo de aplicación profesional desarrollado por Delgado (2021), titulado “Elaboración de un vermicompostador doméstico biobriz para el aprovechamiento de residuos orgánicos en el distrito de Los Olivos - Lima - Perú”, elaborado para el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público "De las Fuerzas Armadas" en Perú. En esta investigación se presenta una metodología cualitativa con

enfoque descriptivo basada en un ensayo experimental, el cual consistió en el desarrollo de lombricompostaje por medio de la implementación de un prototipo diseñado y construido para procesar los residuos orgánicos generados en los hogares. El objetivo general del proyecto fue construir un vermicompostador casero que sirviera de referente en la sociedad, demostrando fácilmente la forma correcta de separar los residuos en la fuente y obteniendo al final del proceso un abono orgánico estabilizado. La importancia de este estudio radica en la presentación de una opción de lombricompostaje sencilla de implementar y económicamente viable, lo que la hace fácilmente replicable; además, muestra el potencial que tiene el lombricompostaje en la reducción de los residuos orgánicos que se generan en los hogares y como se pueden aprovechar, transformándolos en un abono orgánico que puede ser usado en huertas y jardines.

## 2.1.2 Nivel nacional

Iniciando la exploración del estado del arte a nivel nacional, uno de los referentes más importantes es el trabajo de grado de Díaz y Jiménez (2020), titulado “Manejo de residuos orgánicos en el Sector turístico comercial “Balneario la Danta” en el municipio de Manaure Balcón del Cesar”, elaborado para la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. En esta investigación se desarrolló una metodología cuantitativa con enfoque descriptivo de tipo experimental, de forma que se realizó una documentación técnica y caracterización del tipo de residuos generados en este sector turístico con el fin establecer la mejor forma de gestionar los residuos orgánicos y hacer el seguimiento de la alternativa propuesta. El objetivo principal de esta investigación fue implementar el lombricompostaje como una alternativa de manejo de residuos sólidos orgánicos en el sector turístico antes mencionado. Este estudio es muy relevante, ya que expone la forma en que se puede articular el lombricompostaje con el sector turístico, generando nuevas dinámicas de manejo y disposición de residuos orgánicos, además de usar la lombricultura como un medio para integrar, sensibilizar y educar a la comunidad en

temas ambientales, facilitando la promoción del lombricompostaje como una práctica biotecnológica que aporta a la conservación y preservación de los recursos naturales de la región.

El segundo referente a nivel nacional es el trabajo de grado de Rivera y Tangarife (2024), titulado “Composta Medellín: Revolución Circular en la Gestión de Residuos Urbanos”, elaborado para la Universidad Eafit de Medellín. En esta investigación se presenta una metodología cualitativa con un enfoque descriptivo, fundamentada en la revisión bibliográfica y entrevistas a diversos actores, como funcionarios de gobierno y beneficiarios de políticas públicas, que hacen parte de las iniciativas de manejo de residuos orgánicos en el departamento de Antioquia. El objetivo principal de esta investigación fue determinar el impacto que tiene la implementación de procesos de compostaje giratorio a nivel domiciliario y definir la hoja de ruta para la implementación de un programa piloto llamado “Composta Medellín” que permita promover la adopción del compostaje giratorio a nivel domiciliario como una estrategia de economía circular. La importancia de esta investigación radica en los esfuerzos por dar a conocer las iniciativas que se están desarrollando en varios municipios de Antioquia, haciendo énfasis en los desafíos enfrentados y las lecciones aprendidas. De igual forma, la propuesta del plan piloto de compostaje giratorio *in situ* es un referente a nivel nacional para el desarrollo de programas enfocados en el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos.

Por último, a nivel nacional se tuvo en cuenta el trabajo de grado de Pardo (2023), titulado “Implementación de un prototipo de vermicultura para la gestión sostenible de residuos orgánicos en el casco antiguo de Floridablanca”, elaborado para la Universidad Santo Tomas de Bucaramanga. En esta investigación se presenta una metodología mixta con un enfoque descriptivo, basándose en la aplicación de encuestas para definir la población objetivo, la alternativa más adecuada para el manejo de residuos orgánicos y la mejor forma de realizar la transferencia tecnológica. El principal objetivo de esta investigación fue la propuesta e

implementación de la vermicultura como una solución sustentable frente a la mala gestión que se hace de los residuos sólidos orgánicos en el casco antiguo del municipio de Floridablanca, Santander. Este estudio es de gran relevancia, ya que expone la importancia de conocer la opinión de los interesados en aprender e implementar alternativas para el manejo de los residuos orgánicos, lo cual facilitó el desarrollo de una serie de capacitaciones destinadas a fortalecer las habilidades de los participantes en el manejo adecuado de residuos orgánicos, la apropiación de los conocimientos básicos para la implementación del vermicompostaje a nivel domiciliario y el inicio de un plan piloto que sirve de referente en la región.

### **2.1.3 Nivel regional**

A nivel regional uno de los referentes que se encontró es el trabajo de grado de Aparicio, Correa y González (2023), titulado “Sistematización de una experiencia educativo - ambiental: Paca digestora Silva en una comunidad vecinal del barrio Camilo Torres, Duitama – Boyacá”, elaborado para la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en Bogotá. En esta investigación se implementó una metodología cualitativa con un enfoque descriptivo, en la cual se dio mayor relevancia a los factores que históricamente han posibilitado el desarrollo de una experiencia educativo ambiental en la comunidad vecinal anteriormente referida. El objetivo de los autores fue reconocer los factores educativos y ambientales relacionados al manejo sostenible de los residuos orgánicos, mediante la sistematización de la implementación de la Paca digestora Silva. Este trabajo de investigación es importante, ya que mediante la sistematización de la experiencia de implementación de las pacas digestoras fue posible reconocer los factores educativos y ambientales que facilitaron la adopción de nuevas técnicas de manejo de residuos orgánicos, de igual forma, la reconstrucción histórica del proceso permitió identificar actores clave y lecciones aprendidas, que son importantes para mantener motivada a la comunidad y poder continuar con el proyecto.

Otro de los referentes a nivel regional es el proyecto de grado de Alba (2020), titulado “Propuesta de aprovechamiento integral de los residuos orgánicos provenientes del Conjunto Residencial La Colina”, elaborado para la Fundación Universidad de América. Esta investigación presenta una metodología mixta con enfoque descriptivo basada en un ensayo experimental, para lo cual inicialmente se realizó la caracterización fisicoquímica de los residuos orgánicos que se generan, luego se analizaron diferentes procesos de compostaje y mediante una matriz de priorización se seleccionó el compostaje aerobio en reactor horizontal con volteo para ser implementado en la unidad residencial ubicada en Sogamoso, Boyacá. El objetivo de la autora de esta investigación fue desarrollar una propuesta viable de aprovechamiento integral de residuos sólidos orgánicos, diagnosticando el estado en que se disponen dichos residuos, definiendo el proceso y las especificaciones técnicas del mismo. Este estudio aporta en gran medida a la presente investigación, ya que presenta la importancia de validar las necesidades y requerimientos de los interesados en el proyecto, de igual forma se logra evidenciar cómo es posible implementar el compostaje a mediana escala como una forma eficiente de transformar los residuos orgánicos que se producen a nivel domiciliario.

Por último, a nivel regional se tiene como referente el trabajo de investigación de Ramírez y Contreras (2021), titulado “Propuesta de aprovechamiento de residuos sólidos generados en la Vereda Teresa del municipio de Nimaima, Cundinamarca” elaborado para la Universidad El Bosque. Esta investigación presenta una metodología mixta con un alcance descriptivo, basándose en la revisión de estudios exitosos de aplicación de estrategias para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos, en consultas a los habitantes de la vereda acerca de la gestión de los residuos sólidos en el municipio y en el análisis de la información recopilada con técnicas cuantitativas, con el fin de tener mayor exactitud y poder relacionar las variables identificadas. El objetivo de esta investigación fue evaluar varias alternativas de aprovechamiento de residuos sólidos y diseñar una propuesta para la gestión integral de los

mismos, enfocándola en el desarrollo de la economía circular en la vereda. Este estudio es importante en el desarrollo de la presente investigación, ya que deja en evidencia la necesidad de diseñar e implementar programas de gestión integral de residuos sólidos a nivel veredal, basados en las necesidades y expectativas de la población de las zonas rurales que se va a beneficiar.

## 2.1.4 Nivel local

A nivel local se tiene como referente el proyecto de investigación de Triana (2023), titulado “Manejo de residuos sólidos orgánicos por medio del vermicompostaje en el barrio Los Alpes - Bogotá”, elaborado para la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. En esta investigación se presenta una metodología cualitativa con un enfoque descriptivo de tipo experimental, la cual se basó en una entrevista semiestructurada por medio de la cual se buscaba conocer el punto de vista y los conocimientos de los residentes del barrio Los Alpes en cuanto a la problemática de las basuras en el sector, estableciendo el tipo de residuos sólidos generados y si se realizaba una óptima separación en la fuente. El objetivo principal de esta investigación fue implementar el vermicompostaje a nivel domiciliario como un método para manejar los residuos orgánicos generados en los hogares, fomentando la reducción en la generación de residuos orgánicos y promoviendo la cultura ambiental al interior de la comunidad. Este estudio es relevante, ya que expone una experiencia exitosa de capacitación a una comunidad en temas referentes al tipo de residuos sólidos que se generan en los hogares y los métodos más apropiados para manejarlos, de igual forma se implementó un plan piloto que permitió hacer un seguimiento al lombricompostaje desarrollado a nivel domiciliario.

El segundo referente a nivel local es la monografía de Martínez (2022), titulada “Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos generados en el Colegio Marruecos y Molinos, mediante la tecnología de vermicompostaje”, elaborada para la Universidad Distrital

Francisco José de Caldas en Bogotá. En esta investigación se presenta una metodología mixta con un enfoque descriptivo, inicialmente se desarrolló un proceso de caracterización de los residuos sólidos generados en la institución, posteriormente se realizaron una serie de capacitaciones para transmitir a los docentes y a los estudiantes la importancia de separar los residuos en la fuente, la forma correcta de hacerlo y la importancia de reducir la cantidad de residuos orgánicos que genera la institución educativa. El objetivo de esta investigación fue implementar el vermicompostaje como un método de aprovechamiento de los residuos orgánicos generados en el colegio, para lo cual se realizó el diseño e implementación de una vermicompostera acorde a las condiciones de espacio y personal disponibles para la operación de la misma. Esta investigación es importante, ya que nos muestra como este tipo de iniciativas se deben articular con el sector educativo para desarrollar una conciencia ambiental en los niños y generar un mayor alcance a nivel social.

Otro de los referentes a nivel local es el proyecto de grado de Rodríguez (2021), titulado “Propuesta para el aprovechamiento de residuos sólidos vegetales de la plaza de mercado “La gran plaza campesina” de Suba Compartir a través del sistema de lombricultura”, elaborada para la Universidad de América en Bogotá. Para el desarrollo de esta investigación se planteó una metodología mixta con un enfoque descriptivo de tipo experimental, la cual se basó en la caracterización de los residuos orgánicos generados en la plaza de mercado de Suba Compartir, la revisión bibliográfica para definir los parámetros operativos más importantes del lombricompostaje y la forma de medirlos, así como el correspondiente diseño de la lombricompostera a implementar. El objetivo de la autora fue proponer el lombricompostaje como una alternativa de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos y establecer un plan piloto en una plaza de mercado, monitorear los parámetros operativos establecidos inicialmente y su incidencia en el proceso, y calcular los costos de la implementación del lombricompostaje. Este estudio es relevante para la presente investigación, ya que se presenta un caso de éxito

de la implementación del lombricompostaje a mediana escala directamente en un contexto en el que se generan grandes volúmenes de residuos orgánicos, lo que demuestra la versatilidad de esta alternativa de aprovechamiento de residuos orgánicos.

Por último, a nivel local se tiene la tesis de maestría de Gutiérrez (2023), titulada “Manejo de residuos orgánicos en la producción agrícola urbana para la garantía de la Soberanía y Seguridad Alimentaria y Nutricional Estudio de caso: Barrio La Perseverancia - Bogotá D.C., Colombia”, elaborada para la Universidad Nacional de Colombia en Bogotá. En esta investigación se presenta una metodología mixta con un enfoque descriptivo, la cual se basó en entrevistas semiestructuradas por medio de las cuales se estableció la caracterización del barrio La Perseverancia, su comunidad y los procesos de compostaje que desarrollan. El objetivo de la investigación fue analizar de una manera holística las dinámicas de manejo de residuos orgánicos y producción agrícola que se dan en el territorio, caracterizando los procesos de gestión de los residuos orgánicos y describiendo la incidencia de estas actividades en la seguridad y la soberanía alimentaria del barrio La Perseverancia, lo que permitió el desarrollo de iniciativas de educación ambiental con los gestores del ecobarrio, enmarcadas en la política pública de seguridad alimentaria y nutricional. Este estudio es de gran trascendencia, ya que además de mostrar las bondades del aprovechamiento de residuos orgánicos por medio del compostaje, deja en evidencia como la conversión de los residuos orgánicos en abono puede ser el primer eslabón de la economía circular a nivel comunitario, generando nuevos procesos y dinámicas que repercutan directamente en el bienestar de la comunidad.

## **2.2 Marco Teórico**

### **3.1.1 Residuos sólidos**

Los residuos sólidos, también conocidos como desechos, son cualquier material, elemento o sustancia que se deriva del consumo o uso de un bien, estos elementos son descartados por el

usuario generador ya que no le representan ningún tipo de valor y se considera que su vida útil ha llegado a su fin. Los residuos sólidos son susceptibles de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final. Los residuos sólidos pueden ser clasificados en residuos aprovechables y residuos no aprovechables (Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos [UAESP], 2024).

### **2.2.1.1 Residuos sólidos aprovechables**

Los residuos sólidos aprovechables son todos los materiales, elementos o sustancias que no representan ningún valor para el usuario de un bien o servicio que los está generando, sin embargo, tienen la posibilidad de ser incorporados a un proceso productivo por medio de la reutilización, la transformación o el reciclaje. Entre los residuos que se pueden aprovechar se encuentran: papel, cartón, plástico, metal, vidrio, tetrapack. Para aprovechar este tipo de materiales es necesario realizar una correcta separación en la fuente, se deben lavar y secar en caso de ser necesario, y entregar a los recicladores, quienes se encargan de transportarlos y clasificarlos para reintegrarlos en los procesos productivos (UAESP, 2024).

#### **Imagen 1**

*Imagen informativa residuos sólidos aprovechables*



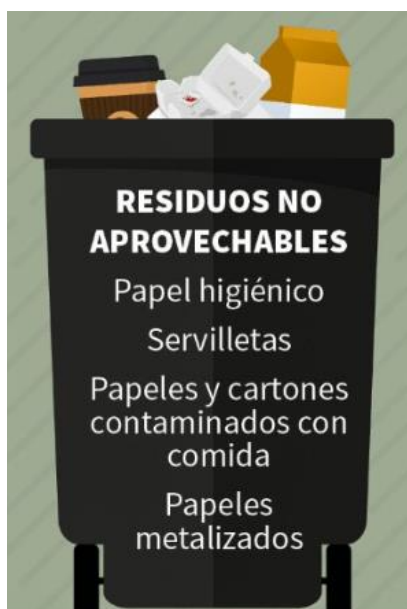
*Nota.* Esta imagen muestra el código de color correspondiente a los elementos que pueden ser transformados y reciclados (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019).

### **2.2.1.2 Residuos no aprovechables**

Los residuos sólidos no aprovechables son todos los materiales, elementos o sustancias que no tienen la posibilidad de ser aprovechados, reutilizados o reincorporados a un proceso productivo. Este tipo de residuos sólidos no representan ningún valor comercial debido a que están contaminados, por lo tanto es necesario realizar el tratamiento y la disposición final de los mismos, lo que puede generar un aumento considerable en los costos de su disposición. Dentro de los residuos sólidos no aprovechables se encuentran los residuos orgánicos, los cuales tradicionalmente no son aprovechados ya que no se cuenta con la tecnología ni la infraestructura necesaria para procesarlos (UAESP, 2024).

### **Imagen 2**

*Imagen informativa residuos sólidos no aprovechables*



*Nota.* Esta imagen muestra el código de color correspondiente a los elementos que no pueden ser fácilmente aprovechados (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019).

### **2.2.1.3 Residuos orgánicos**

Los residuos orgánicos son todos los materiales de origen natural que se degradan rápidamente al estar expuestos al medio ambiente, este tipo de residuos no representan ningún valor comercial y su disposición final se hace tradicionalmente en rellenos sanitarios debido a su acelerado proceso de descomposición. Dentro de los residuos orgánicos se encuentran los restos de cosecha, restos crudos de cocina, restos de poda, pasto, hojas secas, maderas sin tratar, estiércoles de animales domésticos, entre otros (UAESP, 2014).

La práctica de disponer los residuos orgánicos en rellenos sanitarios y botaderos a cielo abierto representa una mala gestión de dichos residuos, ya que se desarrollan procesos de descomposición anaeróbica en los que se generan lixiviados y gases de efecto invernadero que contaminan el agua, el aire y el suelo, afectando el medio ambiente y la salud de los habitantes que viven en las zonas aledañas (Greenpeace, 2024).

### **Imagen 3**

*Imagen informativa residuos sólidos orgánicos*



*Nota.* Esta imagen muestra el código de color correspondiente a los residuos sólidos orgánicos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019).

### **3.1.2 Manejo de residuos sólidos en Colombia**

El modelo de gestión de residuos sólidos de Colombia está basado en el modelo económico de producción y consumo lineal, el cual consiste en la producción de bienes a partir de materias primas que son vendidos al consumidor final, este los usa hasta descartarlos cuando dejan de funcionar o ya no sirven para lo que fueron adquiridos. En este modelo económico se presentan pérdidas de recursos en todas las etapas, por lo que al aumentar el consumo el modelo se vuelve insostenible debido a la escasez de materias primas y de sitios adecuados para disponer los residuos generados. Por esta razón se hace necesario el desarrollo de un nuevo modelo económico más eficiente, en el que el valor de los materiales durante el ciclo de vida de un producto pueda ser extendido y aprovechado de manera sistemática (Consejo Nacional de Política Económica y Social [CONPES], 2016).

## 2.2.2.1 Relleno sanitario

Un relleno sanitario es una infraestructura seleccionada técnicamente, diseñada y operada con el fin de realizar una disposición final de los residuos sólidos de manera controlada, evitando causar algún tipo de afectación a la salud pública, mitigando y controlando los impactos al medio ambiente. En un relleno sanitario se hace uso de la ingeniería para confinar y aislar los residuos sólidos en el menor espacio posible, se compactan los residuos y se cubren diariamente, se desarrollan estrategias para controlar la generación de gases y lixiviados disminuyendo el impacto que se genera en el medio ambiente (Decreto 838 de 2005, Artículo 1).

## 2.2.2.2 Separación en la fuente

La separación en la fuente consiste en clasificar y almacenar los residuos sólidos en el sitio en el que han sido generados, con el objetivo de facilitar su manejo, recuperación y aprovechamiento. La adecuada separación en la fuente es uno de los mecanismos más eficientes en los planes de gestión integrada de residuos sólidos, ya que evita la contaminación del agua, del aire y del suelo, prolonga la vida útil de los rellenos sanitarios y mejora la calidad de vida de las personas que habitan a sus alrededores (Empresa de Servicios Públicos de Fusa [Emserfusa], 2020).

En el año 2021 el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia presentó el código de colores con el objetivo de facilitar la correcta separación de los residuos sólidos, por medio de esta iniciativa se buscaba enseñar a la población la forma adecuada de realizar la separación en la fuente y propiciar el desarrollo de la economía circular en el país (Observatorio Ambiental de Bogotá [OAB], 2022).

### 2.2.2.3 Economía circular

La economía circular es un modelo sostenible de producción y consumo, en el que se busca mantener el valor de los materiales y productos a lo largo del tiempo, en contraposición del modelo económico lineal en donde se realiza la extracción de materias primas para producir bienes y servicios, estos son usados y después de un tiempo desechados, generando grandes cantidades de pérdidas durante todas las etapas del proceso. En este sentido, la economía circular se fundamenta en las 9R (Repensar, Reutilizar, Reparar, Restaurar, Remanufacturar, Reducir, Re-proponer, Reciclar y Recuperar) con el fin de disminuir la generación de residuos y mantener el valor de los recursos, productos y materiales (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).

### 3.1.3 Métodos de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos en Colombia

En Colombia se usan generalmente tres tipos de sistemas para aprovechar los residuos sólidos orgánicos: sistemas cerrados o compostadores de pequeña escala que se clasifican de acuerdo al tipo de recipiente utilizado como verticales (o continuo/estático) y horizontales (o discontinuo/dinámico), en esta categoría cabe destacar la paca digestora y el bokashi; sistemas abiertos o en pilas como el compostaje; y la lombricultura (UAESP, 2014).

#### 3.2.2.1 Abono orgánico

El abono orgánico es un fertilizante natural que se obtiene de la degradación de la materia orgánica por la acción de hongos y bacterias, debido a su naturaleza los abonos orgánicos son usados como enmiendas o acondicionadores de suelo ya que mejoran las características físicas, químicas y biológicas de los suelos, la aplicación de abono orgánico en suelos degradados puede mejorar la estructura, la porosidad y la capacidad de retención de agua; estabiliza el pH del suelo y provee a lo largo del tiempo los nutrientes que requieren las plantas para su óptimo desarrollo;

además, propicia un ambiente adecuado para el desarrollo equilibrado de la microfauna disminuyendo problemas asociados a plagas y enfermedades en los cultivos (UAESP, 2014).

### 3.2.2.2 Compostaje

El compostaje es una técnica de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos que consiste en el apilamiento y degradación aeróbica de la materia orgánica, durante el proceso se genera un aumento controlado de la temperatura que ayuda a degradar la materia orgánica y a eliminar los microorganismos patógenos que se encuentren en la materia usada. El proceso de compostaje consta de cuatro fases (UAESP, 2014):

- Fase mesófila: El material apilado empieza a subir de temperatura, debido a la actividad microbiana al consumir fuentes sencillas de carbono y nitrógeno, hasta alcanzar los 40 °C y el pH baja hasta 4,0 o 4,5, esta fase dura aproximadamente una semana.
- Fase termófila o de higienización: La pila de residuos orgánicos alcanza temperaturas mayores a los 40 °C, la actividad de los microorganismos mesófilos desaparece dando paso a bacterias filamentosas (actinomicetos) y hongos, sobre los 45 °C aparecen bacterias termófilas que degradan fuentes más complejas de carbono como la celulosa y la lignina. Debido al incremento de la temperatura, en esta fase se eliminan agentes patógenos y toda clase de microorganismos indeseados, esta fase puede durar algunos días o incluso meses dependiendo el material usado en la pila.
- Fase de enfriamiento: Cuando se agotan las fuentes de carbono y nitrógeno, la temperatura en el compost baja de nuevo hasta los 40 - 45 °C, se reanuda la actividad de las bacterias mesófilas y aparecen algunos hongos que se pueden ver a simple vista. Cuando la temperatura del compost baja de 40 °C el pH disminuye levemente, manteniéndose levemente alcalino. Esta fase puede durar varias semanas.

- Fase de maduración: En esta fase se generan reacciones secundarias de condensación y polimerización de compuestos carbonados para la formación de ácidos húmicos y fúlvicos.

### 3.2.2.3 Lombricompostaje

El lombricompostaje o lombricultura es una técnica de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos similar al compostaje, en el que se hace uso de lombrices para realizar el proceso de una manera más rápida. El lombricompostaje es un proceso aerobio en el que el sistema digestivo de las lombrices, con ayuda de los microorganismos, degradan la materia orgánica generando abonos orgánicos de muy buena calidad. El lombricompost es un material estable en el que se encuentran varios nutrientes fácilmente aprovechables por las plantas y una gran cantidad de microorganismos benéficos que favorecen el desarrollo y la buena salud de los cultivos. Este método es sencillo y de bajo costo, pues no requiere grandes cantidades de mano de obra, solo es necesario realizar un precompostaje a los residuos orgánicos que se van a ofrecer como alimento a las lombrices, de forma que se les facilite la ingesta de los mismos. La especie más utilizada es la lombriz roja californiana de la especie *Eisenia foetida*, pues se ha determinado que es la que tiene una mayor tasa de ingesta de residuos orgánicos y conversión en lombricompostaje (UAESP, 2014).

### 3.2.2.4 Paca digestora

La paca digestora es una técnica novedosa de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos, fue ideada por el tecnólogo forestal Guillermo Silva en 1977. Este método consiste en el prensado de residuos orgánicos dentro de un cajón de madera sin tapa ni base, propiciando la fermentación anaeróbica de los residuos, generalmente se usa para aprovechar los residuos de jardinería como el pasto guadañado, la poda y residuos de cosecha, también se pueden usar

residuos de la cocina que se van disponiendo en capas entre los residuos del jardín, en algunas ocasiones al final se agrega tierra y se siembran plantas ornamentales o algunas hortaliza para autoconsumo. Esta técnica es muy atractiva, ya que no se generan malos olores, permite aprovechar grandes cantidades de residuos orgánicos (hasta 500 kg), con un mínimo de costo y de mano de obra, y se pueden llegar a obtener hasta 150 kg de compost (Alcaldía de Santiago de Cali, 2022)

### **3.2.2.5 Bokashi**

El bokashi es otra de las técnicas que ha empezado a cobrar mayor relevancia en los últimos años debido a la capacidad para regenerar suelos que presenta, aunque el método se originó en Japón hace más de 40 años, fue Jairo Restrepo un ingeniero agrónomo colombiano, quien lo popularizó. Esta técnica consiste en agregar excremento de animales y melaza, como fuente de energía, a los residuos orgánicos en un recipiente sin aire para generar una fermentación anaeróbica. Este método es muy atractivo ya que no requiere una gran inversión ni mano de obra, adicionalmente no se generan los malos olores que se presentan con el compostaje tradicional y el proceso es mucho más rápido debido a la acción de los múltiples microorganismos que se agregan, llegando a tener el producto estabilizado en solo 21 días. Por último se observa un efecto de activación del ecosistema del suelo, lo que favorece la salud de los cultivos ya que se reducen la cantidad de plagas y enfermedades (Millán, 2023).

## **2.3 Marco legal**

Como parte del desarrollo del presente trabajo de investigación se hizo la revisión del marco legal que sirve de referencia para contextualizar los derechos y deberes de los colombianos con respecto al medio ambiente, la normativa aplicable a la prestación de servicios públicos de aseo, la forma en que se realiza la disposición final de los residuos sólidos y el alcance que pueden

tener los métodos de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos. En la Tabla 1 se encuentra el marco legal consultado, organizado de acuerdo a la jerarquía propuesta por la Pirámide de Kelsen (Concepto, 2024).

**Tabla 1**

*Marco legal*

Normatividad	Propósito	Relevancia
<b>Normas internacionales</b>		
Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible - Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	Los Objetivos de Desarrollo Sostenible son una hoja de ruta que busca el Desarrollo Sostenible a nivel global (ONU, 2024b).	Establece 17 objetivos como eje principal de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y constituyen un llamado universal a la acción para acabar con la pobreza, proteger el planeta y mejorar la calidad de vida de las personas en todo el mundo.
<b>Constitución Política de Colombia</b>		
Constitución Política de Colombia 1991 - Art. 79	Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.	Establece la importancia de cuidar el medio ambiente y asegura la participación de todas las personas en la toma de decisiones, de forma que todos los colombianos tengan la oportunidad de disfrutar de un ambiente sano.
Constitución Política de Colombia 1991 - Art. 80	El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y	Establece que el Estado es el primer responsable de velar por el cuidado y preservación del medio ambiente, y tomar las medidas pertinentes para tal fin.

	exigir la reparación de los daños causados.	
Constitución Política de Colombia 1991 - Art. 95	La calidad de colombiano enaltece a todos los miembros de la comunidad nacional. (...) Son deberes de la persona y del ciudadano: (...) 8. Proteger los recursos culturales y naturales del país y velar por la conservación de un ambiente sano. (...)	Establece los deberes y las responsabilidades que tienen los colombianos con respecto a la protección de los recursos naturales y la conservación del medio ambiente.
<b>Políticas</b>		
Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible	Actualiza e integra la Política Nacional de Producción más Limpia y el Plan Nacional de Mercados Verdes como estrategias del Estado para promover y articular el mejoramiento ambiental y la transformación productiva a la competitividad empresarial.	Establece el marco de referencia para la implementación de la Política de Producción y Consumo Sostenible, describe su contexto, los desafíos de su implementación, lecciones aprendidas con respecto a experiencias en producción más limpia y consumo sostenible.
<b>Leyes</b>		
Ley 19 de 1958	Sobre reforma administrativa.	Establece la organización de los servicios públicos a nivel nacional con el fin de mejorar su dirección y funcionamiento. Faculta a los entes gubernamentales para asignar a las Juntas de Acción Comunal funciones de seguimiento y control de la prestación de servicios públicos, o permitirles cierto grado de intervención en el manejo de los mismos cuando sea requerido.
Ley 23 de 1973	Por el cual se conceden facultades extraordinarias al Presidente de la República para expedir el Código de Recursos Naturales y de	Establece el marco de referencia para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente, y para buscar el mejoramiento,

	Protección al Medio Ambiente y se dictan otras disposiciones.	conservación y restauración de los recursos naturales renovables en defensa de la salud y bienestar de todos los colombianos.
Ley 9 de 1979	Por la cual se dictan Medidas Sanitarias.	Establece los procedimientos y las medidas que se deben adoptar para regular, legalizar y controlar la descarga de residuos que pueden afectar las condiciones del Ambiente necesarias para asegurar el bienestar y la salud humana.
Ley 99 de 1993	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA.	Establece que la política nacional ambiental y de recursos naturales renovables debe ser formulada por el Ministerio del Medio Ambiente y el Presidente de la Republica, con la participación de la comunidad, garantizando el derecho de todas las personas a gozar de un medio ambiente sano y protegiendo el patrimonio natural y la soberanía de la Nación.
Ley 142 de 1994	Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.	Establece el marco de referencia para la prestación de servicios domiciliarios de alcantarillado y aseo, asegurando que dichos servicios se presten de manera eficiente.
Ley 1259 de 2008	Por medio de la cual se instaure en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros; y se dictan otras disposiciones.	Establece el comparendo ambiental como un instrumento de cultura ciudadana, con el objetivo de promover el adecuado manejo de residuos sólidos y escombros.
Ley 1753 de 2015	Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo	Establece la creación de un incentivo al aprovechamiento de

	2014-2018 “Todos por un nuevo país”. Artículo 88. Eficiencia en el manejo integral de residuos sólidos.	residuos sólidos en entidades territoriales en cuyo Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos se hayan definido proyectos de aprovechamiento viables y su uso en la elaboración de estudios de pre-factibilidad y factibilidad de proyectos destinados a implementar formas alternativas de aprovechamiento de residuos.
Ley 1990 de 2019	Por medio de la cual se crea la política para prevenir la pérdida y el desperdicio de alimentos y se dictan otras disposiciones.	Establece las medidas para reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos, aportando al desarrollo sostenible y promoviendo una vida digna para todos los habitantes.
<b>Decretos con fuerza de ley</b>		
Decreto 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.	Establece que el ambiente y los recursos naturales renovables son patrimonio común, tanto el Estado como los particulares deben participar en su conservación y manejo, ya que son de utilidad pública e interés social.
Decreto 1713 de 2002	Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos.	Establece normas orientadas a la reglamentación del servicio público de aseo en el marco de la gestión integral de los residuos sólidos ordinarios.
Decreto 1505 de 2003	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos	Establece el concepto de aprovechamiento en el marco de la Gestión Integral de Residuos Sólidos y del servicio público domiciliario de aseo, la forma en que se

	y se dictan otras disposiciones.	debe prestar el servicio de recolección de residuos aprovechables y no aprovechables, y garantiza la participación de los recicladores en las labores de recuperación y aprovechamiento.
Decreto 838 de 2005	Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.	Establece los parámetros para la planificación, construcción y operación de sistemas de disposición final de residuos sólidos a nivel nacional.
Decreto 2981 de 2013	Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo.	Establece los aspectos generales de la prestación del servicio de aseo, define las actividades que deben desarrollar los prestadores del servicio y la forma en que se debe realizar el almacenamiento y presentación de los residuos sólidos por parte de los usuarios del servicio.
Decreto 596 de 2016	Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 1077 de 2015 en lo relativo con el esquema de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y el régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio, y se dictan otras disposiciones.	Se establece como obligación de los usuarios del servicio público de aseo, la separación en la fuente de los residuos con el fin de ser entregados y aprovechados por las personas encargadas de prestar la actividad de aprovechamiento, que son los encargados de su recolección, transporte, pesaje y clasificación en la respectiva Estación de Clasificación y Aprovechamiento (ECA).
Decreto 1784 de 2017	Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 1077 de 2015 en lo relativo con las actividades complementarias de tratamiento y disposición final de residuos sólidos en el servicio público de aseo.	Establece la reglamentación bajo la cual se debe desarrollar la actividad complementaria de disposición final de residuos sólidos en la prestación del servicio público de aseo.

<b>Decretos</b>		
Decreto 2412 de 2018	Por el cual se adiciona el capítulo 7, al título 2, de la parte 3, del libro 2, del Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, Decreto 1077 del 26 de mayo de 2015, que reglamenta parcialmente el artículo 88 de la Ley 1753 de 2015, en lo referente al incentivo al aprovechamiento de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.	Establece la reglamentación de todo lo concerniente al Incentivo al Aprovechamiento y Tratamiento de Residuos Sólidos (IAT) conforme a lo establecido en el artículo 88 de la Ley 1753 de 2015.
Decreto 375 de 2022	Por el cual se adiciona la Parte 22 al Libro 2 del Decreto 1071 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural, en lo relacionado con la disminución de las pérdidas y los desperdicios de alimentos.	Decreta el diseño, formulación e implementación de la Ley 1990 de 2019 y establece su aplicación en todo el territorio nacional.
<b>Resoluciones</b>		
Resolución 754 de 2014	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.	Establece el marco de referencia para el desarrollo de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS).
Resolución 276 de 2016	Por la cual se reglamentan los lineamientos del esquema operativo de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y del régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio acorde con lo establecido en el Capítulo 5 del Título 2 de la	Establece el marco de referencia del esquema operativo de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo.

	parte 3 del Decreto 1077 de 2015 adicionado por el Decreto 596 del 11 de abril de 2016.	
Resolución 1407 de 2018	Por la cual se reglamenta la gestión ambiental de los residuos de envases y empaques de papel, cartón, plástico, vidrio, metal y se toman otras determinaciones.	Establece a los productores la obligación de formular, implementar y mantener actualizado en Plan de Gestión Ambiental de Residuos de Envases y Empaques, y el marco de referencia que permita fomentar su aprovechamiento.
<b>Otros documentos legales</b>		
CONPES 3874 de 2016	Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos	Establece a la economía circular como marco de referencia para el desarrollo de la gestión de los residuos sólidos.
CONPES 3918 de 2018	Estrategia para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia	Establece las metas y estrategias para dar cumplimiento a la Agenda 2030 y los ODS en Colombia,
CONPES 3934 de 2018	Política de Crecimiento Verde	Establece el marco de referencia para el crecimiento económico de la nación, alineado con la Agenda 2030 y los ODS, el Acuerdo de París y las recomendaciones dadas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.
Plan Nacional de Negocios Verdes 2022 - 2030	Instrumento para el desarrollo y posicionamiento de bienes y servicios que generan impacto ambiental positivo en Colombia	Establece los lineamientos y las herramientas necesarias para planificar y tomar decisiones que posibiliten el desarrollo, fomento y promoción de la oferta y demanda de negocios verdes y sostenibles en el país.
Acuerdo 344 de 2008 Concejo de Bogotá, D.C.	Por el cual se dispone diseñar y ejecutar un programa para la gestión de los residuos sólidos	Establece que la Administración Distrital de Bogotá diseñará y ejecutará un programa de

	orgánicos y se dictan otras disposiciones.	aprovechamiento y reutilización de los residuos sólidos orgánicos de origen urbano, con el fin de prevenir, mitigar y disminuir la cantidad de residuos sólidos en el Relleno Sanitario de Doña Juana.
NTC 5167:2022	Productos para la industria agrícola. Productos orgánicos usados como abonos o fertilizantes y enmiendas o acondicionadores de suelo.	Establece los requisitos que los productos orgánicos como abonos o fertilizantes y enmiendas o acondicionadores de suelos deben cumplir, y los ensayos a los que se deben someter.

## 2.4 Marco contextual

El barrio Modelia se encuentra ubicado en la localidad de Fontibón al occidente de Bogotá y hace parte de la Unidad de Planeamiento Zonal (UPZ) - 114. La historia de Modelia se remonta al año 1965, cuando el urbanista Fernando Mazuera y su compañía empezaron la construcción del barrio, la zona escogida era considerada la periferia de la capital y el barrio no presentaba un fuerte vínculo con el entonces municipio anexo de Fontibón. El barrio Modelia fue constituido formalmente, por lo que la vivienda era organizada y costosa, lo que generó que en la zona se asentaran habitantes con un buen nivel económico, consolidando el barrio como una zona pudiente. En un lapso de quince años el barrio se terminó de construir y paulatinamente se fue integrando a la ciudad conforme se desarrollaron zonas aledañas como El Salitre, Santa Cecilia y Capellanía (Rojano y Catillo, 2021).

El barrio Modelia está delimitado al noroccidente por la Av. Ciudad de Cali, al nororiente por la Av. El Dorado, al suroriente por la Av. Boyacá y al suroccidente por la Av. Ferrocarril de Occidente como se puede ver en la Imagen 5. El barrio Modelia tiene un área aproximada de 2,1 km<sup>2</sup> y está conformado en mayor proporción por áreas de uso residencial, en donde se presenta

la misma tipología: predios de aproximadamente 200 m<sup>2</sup>, con casas de dos plantas, estrato cuatro; sin embargo, también se encuentran algunas zonas con conjuntos cerrados y vivienda densificada en altura como edificios de apartamentos. El barrio en sus inicios tuvo un carácter residencial, sin embargo, en los últimos veinte años se ha presentado una expansión comercial desordenada, especialmente en las Cra 75, Cra 82 y Av. La Esperanza, lo que ha generado problemáticas con respecto al manejo de las basuras en el barrio (Rojano y Castillo, 2021).

## Imagen 4

*Delimitación geográfica del barrio Modelia*



*Nota.* En la imagen se observa el polígono correspondiente al barrio Modelia (Fuente: Elaboración propia).

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1 Primer nivel

##### 3.1.1 Enfoque, alcance y diseño de la investigación

El presente trabajo de investigación tiene un alcance descriptivo con un enfoque de tipo mixto, el diseño de la investigación es transversal de tipo no experimental. Inicialmente se hizo una aproximación al problema de investigación con un enfoque cualitativo, realizando una revisión bibliográfica de experiencias similares que se han desarrollado a nivel internacional, nacional, regional y local, así como la revisión de los conceptos referentes al manejo de residuos sólidos y al aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos, para finalmente establecer el marco legal que concierne al problema de investigación planteado.

Posteriormente, se procederá a aplicar una encuesta de forma aleatoria a habitantes del barrio Modelia con el objetivo de hacer una clasificación demográfica, definir su nivel de conocimiento en cuanto a la clasificación de residuos sólidos y a los métodos de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos, así como su disposición a aprender y a implementar el método de lombricompostaje a nivel domiciliario. Los datos obtenidos mediante la aplicación de la encuesta son de tipo cuantitativo y su análisis servirá para establecer la percepción que presentan los habitantes del barrio Modelia frente a la implementación del lombricompostaje a nivel domiciliario.

##### 3.1.2 Definición de variables

Con el fin de evaluar la viabilidad de la implementación del lombricompostaje a nivel domiciliario como alternativa de manejo de residuos sólidos orgánicos en el barrio Modelia, se definieron una serie de variables que se agruparon en cuatro categorías: caracterización demográfica, conceptos básicos, conceptos técnicos y disposición a implementar el

lombricompostaje a nivel domiciliario, como se muestra en la Tabla 2. Por medio de la caracterización demográfica se podrá conocer las características socioeconómicas de los habitantes del barrio Modelia; los conocimientos básicos permitirán establecer el grado de apropiación con respecto a los conceptos de separación de residuos en la fuente; los conocimientos técnicos permitirán definir que tan familiarizados están con respecto a los métodos de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos; por último, la disposición a implementar el lombricompostaje permitirá establecer el grado de interés en conocer e implementar este método de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos en sus hogares.

**Tabla 2**

*Identificación de variables*

Variable	Tipo de variable	Definición Conceptual	Definición operacional
<b>Caracterización demográfica</b>			
Género	Cualitativa nominal	Identidad de género de los participantes.	Clasificación según la selección: Femenino, Masculino, No binario.
Edad	Cuantitativa discreta	Edad cronológica de los participantes.	Clasificación por rangos: Menos de 18 años, 18 - 24 años, 25 - 34 años, 35 - 44 años, 45 - 54 años, 55 - 64 años, Más de 65 años.
Nivel educativo	Cualitativa ordinal	Nivel máximo de educación alcanzado por los participantes.	Clasificación según la selección: Primaria, Bachillerato, Técnico, Tecnólogo, Pregrado, Posgrado.
Tipo de vivienda	Cualitativa nominal	Tipo de edificación donde habitan los participantes.	Clasificación según la selección: Casa, Apartamento.
Número de personas en el hogar	Cuantitativa discreta	Cantidad de integrantes en el núcleo familiar de los participantes.	Clasificación según la selección: 1, 2, 3, 4, Más de 4.

<b>Conocimientos básicos</b>			
Conocimiento sobre residuos sólidos orgánicos	Cualitativa nominal	Grado de familiaridad del participante con el concepto de residuo sólido orgánico.	Respuesta binaria: Sí, No. La respuesta "Sí" dirige a la pregunta de la variable "Cantidad de residuos sólidos orgánicos generados semanalmente".
Cantidad de residuos sólidos orgánicos generados semanalmente	Cuantitativa discreta	Cantidad estimada de residuos sólidos orgánicos generados en el hogar semanalmente.	Clasificación por rangos: Menos de 5 kg, De 5 a 10 kg, Más de 10 kg.
Conocimiento de los residuos no aprovechables	Cualitativa nominal	Grado de familiaridad del participante con el concepto de residuo sólido no aprovechable.	Respuesta binaria: Sí, No. La respuesta "Sí" dirige a la pregunta de la variable "Separación de residuos no aprovechables".
Separación de residuos no aprovechables	Cualitativa nominal	Práctica de clasificación de residuos según su tipo en el lugar de generación.	Respuesta binaria: Sí, No.
<b>Conocimientos técnicos</b>			
Conocimiento sobre métodos de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos	Cualitativa nominal	Familiaridad del participante con las técnicas de manejo de residuos sólidos orgánicos.	Respuesta binaria: Sí, No. La respuesta "Sí" dirige a las preguntas de las variables "Método de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos conocido", "Experiencia previa en manejo de residuos sólidos orgánicos" y "Procesamiento actual de residuos sólidos orgánicos".
Método de aprovechamiento de	Cualitativa nominal	Especificación del método de aprovechamiento de	Clasificación según la selección: Compostaje,

residuos sólidos orgánicos conocido		residuos sólidos orgánicos que el participante conoce.	Lombricompostaje, Paca digestora, Bokashi, Otra.
Experiencia previa en manejo de residuos sólidos orgánicos	Cualitativa nominal	Interacción previa del participante con métodos de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos.	Respuesta binaria: Sí, No.
Procesamiento actual de residuos sólidos orgánicos	Cualitativa nominal	Realización de actividades relacionadas con el manejo y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos.	Respuesta binaria: Sí, No.
<b>Disposición a implementar el lombricompostaje</b>			
Interés en conocer el método de lombricompostaje	Cualitativa nominal	Disposición del participante a aprender sobre el lombricompostaje como método alternativo de manejo de residuos sólidos orgánicos.	Respuesta binaria: Sí, No. La respuesta "No" dirige a unas alternativas para conocer el ¿por qué?
Interés en implementar el método de lombricompostaje a nivel domiciliario	Cualitativa nominal	Disposición del participante a adoptar el lombricompostaje en su hogar.	Respuesta binaria: Sí, No. La respuesta "No" dirige a unas alternativas para conocer el ¿por qué?

*Nota.* En la tabla se identifican las variables de interés para el presente trabajo de investigación.

### 3.1.3 Población y Muestra

De acuerdo al censo poblacional del DANE en el 2018, el barrio Modelia tiene aproximadamente 40.000 habitantes, de los cuales, la mayoría corresponde a adultos mayores. Inicialmente, el barrio estaba conformado en mayor proporción por áreas de uso residencial, en donde las viviendas presentaban una tipología característica: eran viviendas unifamiliares, casas amplias de dos plantas, estrato cuatro, ubicadas en predios de aproximadamente 200 m<sup>2</sup>. Sin

embargo, también se encuentran algunos conjuntos cerrados y viviendas densificadas en altura, como edificios de apartamentos (Rojano y Castillo, 2021).

Para la selección de la muestra se eligió una estrategia de muestreo no probabilístico, definiendo un muestreo aleatorio simple por conveniencia, teniendo en cuenta la posibilidad de difundir una encuesta a través de medios digitales. Con el fin de obtener una muestra representativa se hizo uso de la ecuación para calcular el tamaño de muestra de una población finita, teniendo en cuenta que se conoce el número de habitantes del barrio Modelía y se espera que el muestreo tenga un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 10%, de forma que los resultados obtenidos permitan inferir un comportamiento similar en el total de la población (Bomba, 2018).

A continuación se presenta la ecuación para el cálculo del tamaño de la muestra para una población finita:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) * Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

En donde

$n$  = Tamaño de muestra buscado

$N$  = Tamaño de la población

$Z_{\alpha}$  = Parámetro estadístico que depende del Nivel de Confianza (NC)

$e$  = Error de estimación máximo aceptado

$p$  = Probabilidad que ocurra el evento estudiado (éxito)

$q = (1 - p)$  = Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado

Para calcular el tamaño de la muestra en el presente trabajo de investigación se consideraron los siguientes valores:

$N = 40.000$  habitantes

Para un nivel de confianza de 95% el valor de  $Z_{\alpha} = 1,96$

$e = 10\%$

Debido a que no se tiene conocimiento de investigaciones anteriores realizadas en el barrio Modelia, se asume que  $p$  y  $q$  tienen la misma probabilidad de ocurrencia, así:

$p = q = 50\%$

Reemplazando se tiene:

$$n = \frac{40.000 * (1,96)^2 * 0,5 * 0,5}{(0,1)^2 * (40.000 - 1) * (1,96)^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = 100$$

Teniendo en cuenta los parámetros anteriormente establecidos, se tiene que para el presente trabajo de investigación el tamaño de la muestra es de 100 habitantes.

## 3.2 Segundo nivel

### 3.2.1 Selección de métodos o instrumentos para recolección de información

La técnica definida para el desarrollo de este trabajo de investigación fue la encuesta estructurada y el instrumento seleccionado para recolectar la información fue un formulario en línea, el cual fue difundido a través de medios digitales. La encuesta estructurada se basa en el diseño y uso de un cuestionario formal, organizado en secciones con preguntas previamente definidas que siguen un esquema lógico que aborda los objetivos específicos del estudio, las preguntas incluyen opciones de múltiple selección que permiten categorizar las respuestas. La estructura del cuestionario garantiza que los participantes respondan las mismas preguntas y que la recolección de la información sea ordenada, lo que facilita la comparación de datos y el análisis estadístico (Hernández, 2017).

En el diseño del formulario se establecieron cuatro secciones de acuerdo a las categorías en las que se agrupan las variables del proyecto de investigación: caracterización demográfica, conceptos básicos, conceptos técnicos y disposición a implementar el lombricompostaje a nivel

domiciliario. Las preguntas fueron formuladas en un lenguaje claro y directo, usando un sistema de bifurcación, más conocido como preguntas condicionantes o preguntas basadas en respuestas, mediante las cuales es posible profundizar en ciertos temas en función de las respuestas dadas por el participante (Prodidactica.oficial, 2020). Ver Anexo A.

En el formulario se realiza una caracterización demográfica de las personas encuestadas, se indaga sobre conocimientos en separación de residuos en la fuente y métodos de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos, por último, se establece su disposición a aprender y a implementar el método de lombricompostaje a nivel domiciliario. Mediante el formulario se pretende averiguar cuál es la percepción que tiene la población frente a los métodos de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos para evaluar la viabilidad de la implementación de los mismos a nivel domiciliario.

### **3.2.2 Técnicas de análisis de datos**

Para realizar el análisis de la información recolectada se usará el análisis univariado y el análisis bivariado, las cuales son técnicas de la estadística descriptiva que permiten interpretar las respuestas dadas por los participantes, resumir información sin necesidad de hacer generalizaciones complejas y realizar una interpretación inicial de patrones y tendencias. El análisis univariado sirve para calcular frecuencias absolutas y relativas para cada variable cualitativa, lo que permite identificar patrones generales y destacar las categorías más representativas dentro de la población estudiada (Hernández, 2017). La información analizada será presentada en tablas de frecuencias absolutas y relativas, junto con gráficos circulares como herramientas de visualización de forma que faciliten su comprensión.

Por último, se plantea la realización de un análisis bivariado entre las variables más representativas, para lo cual se realizarán tablas cruzadas, también conocidas como tablas de contingencia, que permiten organizar los datos en filas y columnas para mostrar la distribución conjunta de dos variables categóricas. En este caso el análisis bivariado será utilizado para calcular las frecuencias absolutas de las variables analizadas, lo que permitirá identificar patrones generales y destacar las relaciones más representativas entre las variables analizadas (Hernández, 2017). La información analizada será presentada en tablas cruzadas de frecuencias absolutas junto con gráficos de barras apiladas como herramientas de visualización de forma que faciliten su comprensión.

#### 4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Como resultado de la aplicación de la encuesta se obtuvieron 129 respuestas, después de realizar un revisión de la información recolectada se evidenció que cuatro de los formularios diligenciados correspondían a personas que no eran residentes del barrio, por lo cual se procedió a descartar sus respuestas y trabajar solamente con las respuestas de las 125 personas que efectivamente son residentes del área de estudio.

A continuación se presentan los correspondientes análisis univariado y bivariado, para las variables evaluadas:

#### 4.2 Análisis univariado

##### 4.1.1 Caracterización demográfica

##### *Variable Género*

De acuerdo a la información recolectada se observa que de las 125 personas encuestadas, el 69,6% (87 personas) se identifican con el género femenino y el 30,4% (38 personas) se identifican con el género masculino, como se puede observar en la Tabla 3.

**Tabla 3**

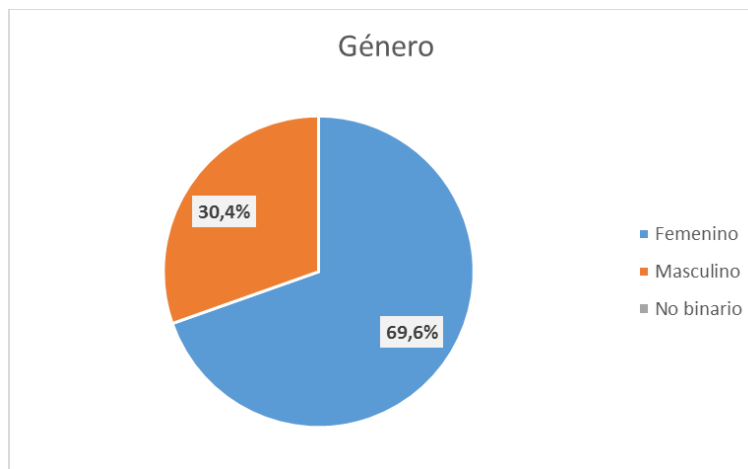
*Tabla de frecuencias de la variable Género.*

Género	Total	Total
Femenino	87	69,6%
Masculino	38	30,4%
No binario	0	0,0%
<b>Total</b>	125	100,0%

*Nota.* En la tabla se presentan las frecuencias absolutas y relativas de la variable Género.

#### **Gráfica 1**

*Gráfico circular de la variable Género.*



*Nota.* En el gráfico se presentan las frecuencias relativas de la variable Género.

En la Gráfica 1 se hace evidente una mayor representación femenina en los datos recolectados (69.6%) lo que podría ser relevante, ya que puede influir en cómo se interpretan las respuestas relacionadas con actitudes, percepciones y disposición hacia el lombricompostaje.

### **Variable Edad**

De acuerdo a la información recolectada se observa que la edad de la mayoría de las personas encuestadas se concentra en los rangos de 45 - 54 años (29,6%) y 55 - 64 años (31,2%), lo que equivale al 60,8% de la población encuestada como se puede observar en la Tabla 4.

**Tabla 4**

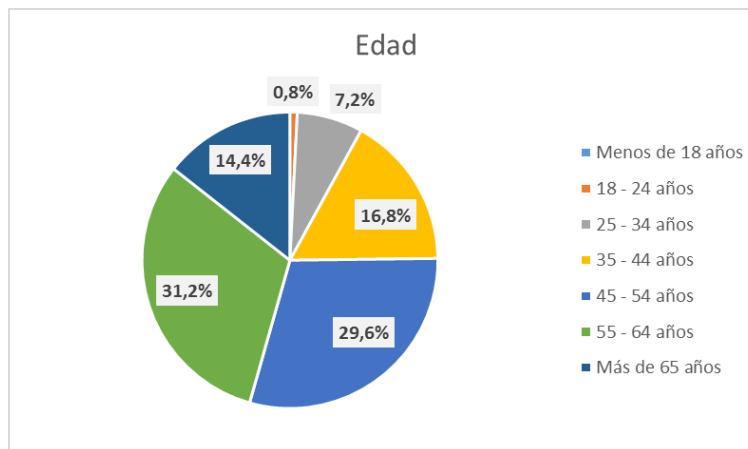
*Tabla de frecuencias de la variable Edad.*

Edad	Total	Total
Menos de 18 años	0	0,0%
18 - 24 años	1	0,8%
25 - 34 años	9	7,2%
35 - 44 años	21	16,8%
45 - 54 años	37	29,6%
55 - 64 años	39	31,2%
Más de 65 años	18	14,4%
<b>Total</b>	<b>125</b>	<b>100,0%</b>

*Nota.* En la tabla se presentan las frecuencias absolutas y relativas de la variable Edad.

### **Gráfica 2**

Gráfico circular de la variable Edad.



*Nota.* En el gráfico se presentan las frecuencias relativas de los rangos establecidos para la variable Edad.

En la Gráfica 2 se puede observar que la participación de la población joven es muy baja, ya que el rango de edad de 18 - 34 años tiene una participación tan solo del 8% lo que podría ser relevante, ya que puede con base en esta información se pueden desarrollar metodologías diferenciadas para dar a conocer el método de lombricompostaje, de acuerdo a los distintos grupos generacionales que se presentan en el barrio.

### **Variable Nivel educativo**

De acuerdo a la información recolectada se observa que la mayoría de la población tiene estudios superiores, más de la mitad de la población tiene estudios superiores (76,0%) y aproximadamente la mitad (48,8%) de la población tiene estudios de posgrado como se puede observar en la Tabla 5.

### **Tabla 5**

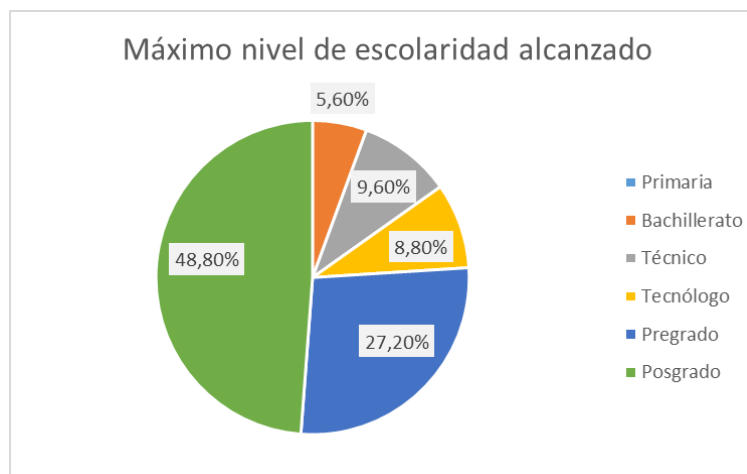
*Tabla de frecuencias de la variable Nivel educativo.*

Máximo nivel de escolaridad alcanzado	Total	Total
Primaria	0	0,0%
Bachillerato	7	5,6%
Técnico	12	9,6%
Tecnólogo	11	8,8%
Pregrado	34	27,2%
Posgrado	61	48,8%
<b>Total</b>	<b>125</b>	<b>100,0%</b>

*Nota.* En la tabla se presentan las frecuencias absolutas y relativas de la variable Nivel educativo.

### Gráfica 3

*Gráfico circular de la variable Nivel educativo.*



*Nota.* En el gráfico se presentan las frecuencias relativas de los rangos establecidos para la variable Nivel educativo.

En la Gráfica 3 se puede observar que la mayoría de la población tiene algún grado de educación superior lo que podría ser relevante, ya que puede el nivel educativo y las áreas en las que se desempeñan los participantes pueden servir de referencia para la creación de capacitaciones orientadas a la difusión del método de lombricompostaje como alternativa de manejo de residuos sólidos orgánicos.

### **Variable Tipo de vivienda**

De acuerdo a la información recolectada se observa que de las personas encuestadas, 71 personas viven en una casa (56,8%), en comparación con las 54 personas que residen en un apartamento (43,2%), como se puede observar en la Tabla 6.

**Tabla 6**

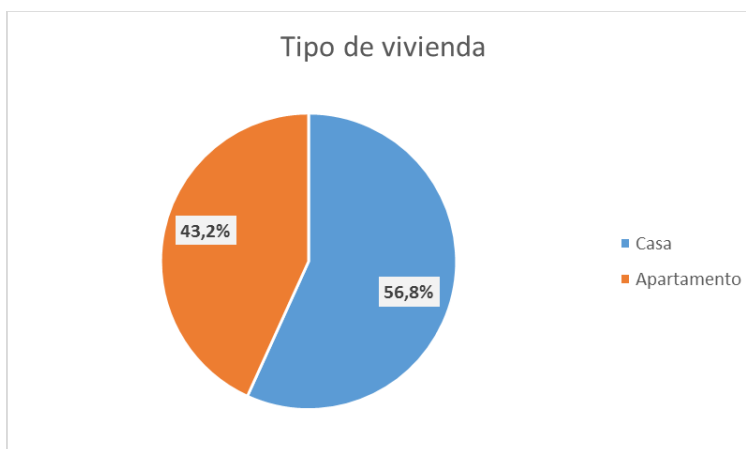
*Tabla de frecuencias de la variable Tipo de vivienda.*

Tipo de vivienda	Total	Total
Casa	71	56,8%
Apartamento	54	43,2%
<b>Total</b>	125	100,0%

*Nota.* En la tabla se presentan las frecuencias absolutas y relativas de la variable Tipo de vivienda.

**Gráfica 4**

*Gráfico circular de la variable Tipo de vivienda.*



*Nota.* En el gráfico se presentan las frecuencias relativas de los rangos establecidos para la variable Tipo de vivienda.

En la Gráfica 4 se puede observar que más de la mitad de la población encuestada vive en una casa lo que puede ser relevante, ya que el tipo de vivienda en la que habitan puede influir en la percepción e interés por adoptar el lombricompostaje como método de aprovechamiento de residuos orgánicos.

## Variable Número de personas en el hogar

De acuerdo a la información recolectada se observa que la mayoría de las personas encuestadas viven en hogares de 3 personas (37,6%) y 4 personas (27,2%), seguido de hogares con 2 personas (20,8%), como se puede observar en la Tabla 7.

**Tabla 7**

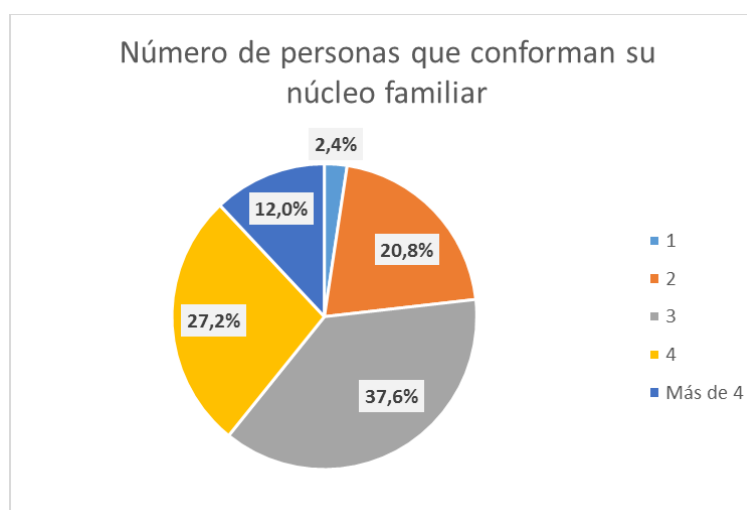
*Tabla de frecuencias de la variable Número de personas en el hogar.*

Número de personas que conforman su núcleo familiar	Total	Total
1	3	2,4%
2	26	20,8%
3	47	37,6%
4	34	27,2%
Más de 4	15	12,0%
<b>Total</b>	<b>125</b>	<b>100,0%</b>

*Nota.* En la tabla se presentan las frecuencias absolutas y relativas de la variable Número de personas en el hogar.

**Gráfica 5**

*Gráfico circular de la variable Número de personas en el hogar.*



*Nota.* En el gráfico se presentan las frecuencias relativas de los rangos establecidos para la variable Número de personas en el hogar.

En la Gráfica 5 se puede observar que el 64,8% de las personas encuestadas viven en hogares que oscilan entre tres y cuatro integrantes lo que puede ser relevante, ya que nos da una primera aproximación a la cantidad de residuos orgánicos que generan por hogar a la semana.

#### 4.1.2 Conocimientos básicos

##### ***Variable Conocimiento sobre residuos sólidos orgánicos***

De acuerdo a la información recolectada 119 personas (95,2%) saben que es un residuo orgánico, solo 6 personas (4,8%) del total de la población contestaron que no sabían que era un residuo orgánico. Esta información nos da entender que la mayoría de las personas está familiarizada con el concepto de residuo sólido orgánico y puede ser fácil la socialización del método de lombricompostaje para el manejo de residuos sólidos orgánicos en los hogares.

##### ***Variable Cantidad de residuos sólidos orgánicos generados semanalmente***

De acuerdo a la información recolectada se observa que más de la mitad de los encuestados afirma que en sus hogares se generan menos de 5 kg (58,5%), seguido de los encuestados que generan de 5 a 10 kg (38,1%), como se puede observar en la Tabla 8.

**Tabla 8**

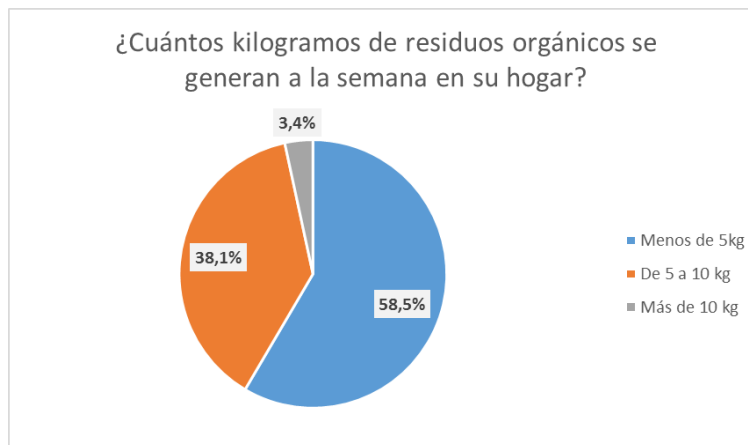
*Tabla de frecuencias de la variable Cantidad de residuos sólidos orgánicos generados semanalmente.*

¿Cuántos kilogramos de residuos orgánicos se generan a la semana en su hogar?	Total	Total
Menos de 5kg	69	58,5%
De 5 a 10 kg	45	38,1%
Más de 10 kg	4	3,4%
<b>Total</b>	<b>118</b>	<b>100,0%</b>

*Nota.* En la tabla se presentan las frecuencias absolutas y relativas de la variable Cantidad de residuos sólidos orgánicos generados semanalmente.

### Gráfica 6

*Gráfico circular de la variable Cantidad de residuos sólidos orgánicos generados semanalmente.*



*Nota.* En el gráfico se presentan las frecuencias relativas de los rangos establecidos para la variable Cantidad de residuos sólidos orgánicos generados semanalmente.

En la Gráfica 6 se puede observar que el 58,5% de las personas encuestadas viven en hogares que generan menos de 5 kg de residuos sólidos orgánicos por semana lo que los convierte en hogares potenciales para la implementación del lombricompostaje.

### **Variable Conocimiento de los residuos no aprovechables**

De acuerdo a la información recolectada se observa que del total de los encuestados, 104 personas (83,2%) están familiarizadas con el concepto de residuo no aprovechable, frente a las restantes 21 personas (16,8%) desconocen el concepto, como se puede observar en la Tabla 9.

### Tabla 9

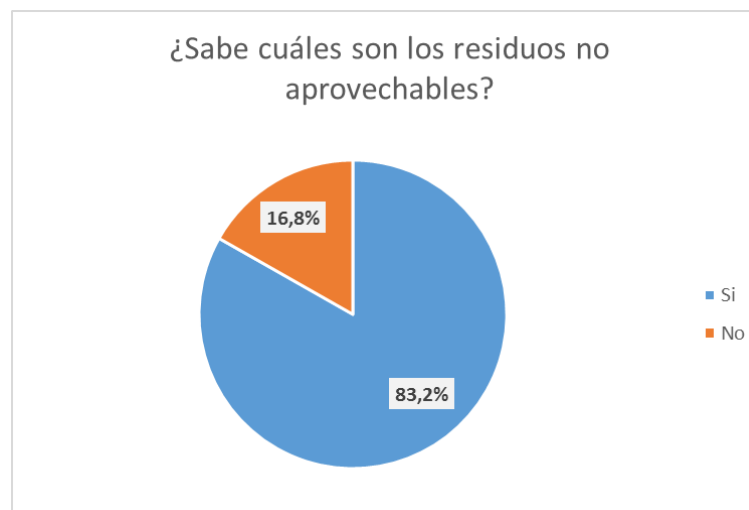
*Tabla de frecuencias de la variable Conocimiento de los residuos no aprovechables.*

¿Sabe cuáles son los residuos no aprovechables?	Total	Total
Si	104	83,2%
No	21	16,8%
<b>Total</b>	<b>125</b>	<b>100,0%</b>

*Nota.* En la tabla se presentan las frecuencias absolutas y relativas de la variable Conocimiento de los residuos no aprovechables.

### Gráfica 7

*Gráfico circular de la variable Conocimiento de los residuos no aprovechables.*



*Nota.* En el gráfico se presentan las frecuencias relativas de los rangos establecidos para la variable Conocimiento de los residuos no aprovechables.

En la Gráfica 7 se puede observar que el 16,8% de las personas encuestadas no saben que es un residuo no aprovechable, información que puede ser útil ya que sirve para diseñar capacitaciones enfocadas en la divulgación de la forma adecuada de realizar el proceso de separación en la fuente.

### **Variable Separación de residuos no aprovechables**

A continuación se procedió a preguntar a las 104 personas que sabían que era un residuo no aprovechable, si realizaban la correspondiente separación, de los cuales solo 83 personas

(79,8%) respondió afirmativamente, las otras 21 personas (20,2%) no realizan la separación de los residuos no aprovechables, como se puede observar en la Tabla 10.

**Tabla 10**

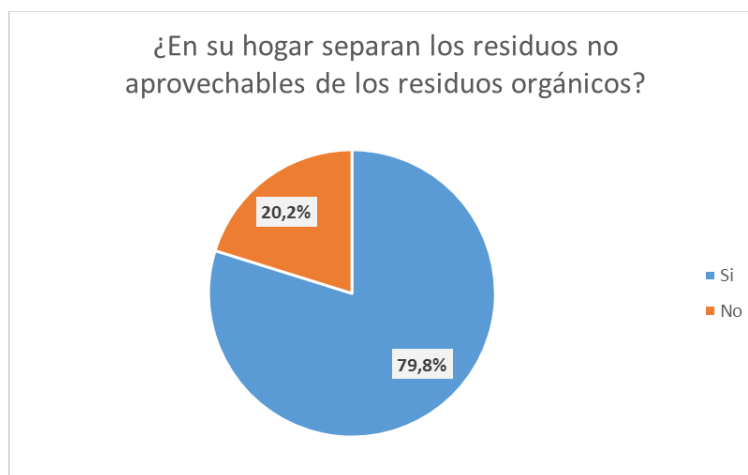
*Tabla de frecuencias de la variable Separación de residuos no aprovechables.*

¿En su hogar separan los residuos no aprovechables de los residuos orgánicos?	Total	Total
Si	83	79,8%
No	21	20,2%
<b>Total</b>	104	100,0%

*Nota.* En la tabla se presentan las frecuencias absolutas y relativas de la variable Separación de residuos no aprovechables.

**Gráfica 8**

*Gráfico circular de la variable Separación de residuos no aprovechables.*



*Nota.* En el gráfico se presentan las frecuencias relativas de los rangos establecidos para la variable Separación de residuos no aprovechables.

En la Gráfica 8 se puede observar que el 20,2% de las personas que saben que es un residuo no aprovechable, no realizan la correcta separación en la fuente, lo que refuerza lo analizado con la variable anterior.

## 4.1.3 Conocimientos técnicos

### **Variable Conocimiento sobre métodos de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos**

De acuerdo a la información recolectada se observa que aproximadamente la mitad de los encuestados tiene conocimiento sobre algún método de aprovechamiento de residuos orgánicos, 65 personas (52,0%) afirman conocer algún método, frente a 60 personas (48,0%) que no tienen conocimiento en el tema, como se puede observar en la Tabla 11.

**Tabla 11**

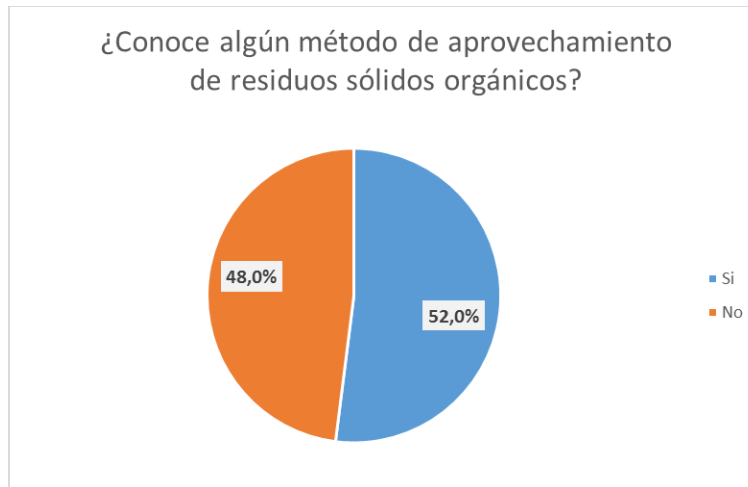
*Tabla de frecuencias de la variable Conocimiento sobre métodos de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos.*

¿Conoce algún método de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos?	Total	Total
Si	65	52,0%
No	60	48,0%
<b>Total</b>	125	100,0%

*Nota.* En la tabla se presentan las frecuencias absolutas y relativas de la variable Conocimiento sobre métodos de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos.

### **Gráfica 9**

*Gráfico circular de la variable Conocimiento sobre métodos de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos.*



*Nota.* En el gráfico se presentan las frecuencias relativas de los rangos establecidos para la variable Conocimiento sobre métodos de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos.

En la Gráfica 9 se puede observar que el 48,0% de las personas no conocen ningún método de aprovechamiento de residuos orgánicos, lo que representa la posibilidad de generar jornadas de capacitación enfocadas en estos temas y aunado a los análisis de las variables anteriores, permiten ir consolidando una estructura para la metodología de la implementación del lombricompostaje a nivel domiciliario.

#### ***Variable Método de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos conocido***

De acuerdo a la información recolectada se observa que de las 65 personas que conocen algún método de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos, solo 41 de las personas (63,1%) conoce el compostaje, lo que equivale a más de la mitad de los encuestados, seguido de 11 personas (16,9%) que conocen el método de las pacas digestoras, como se puede observar en la Tabla 12.

#### **Tabla 12**

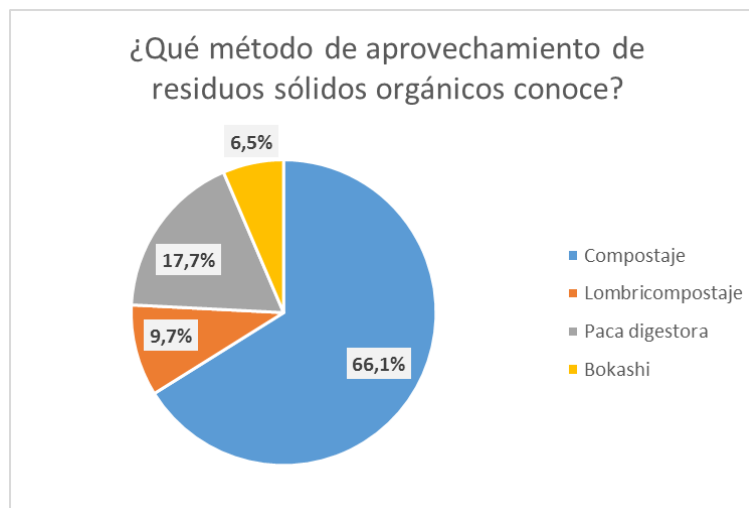
*Tabla de frecuencias de la variable Método de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos conocido.*

¿Qué método de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos conoce?	Total	Total
Compostaje	41	63,1%
Lombricompostaje	6	9,2%
Paca digestora	11	16,9%
Bokashi	4	6,2%
Otra	3	4,6%
<b>Total</b>	<b>65</b>	<b>100,0%</b>

*Nota.* En la tabla se presentan las frecuencias absolutas y relativas de la variable Método de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos conocido.

### Gráfica 10

*Gráfico circular de la variable Método de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos conocido.*



*Nota.* En el gráfico se presentan las frecuencias relativas de los rangos establecidos para la variable Método de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos conocido.

En la Gráfica 10 se puede observar que solo el 9,7% de los encuestados conoce el lombricompostaje, el conocimiento acerca del método denominado bokashi también es muy bajo (6,5%), lo que representa una oportunidad para el desarrollo de capacitaciones enfocados en estos temas.

## **Variable Experiencia previa en manejo de residuos sólidos orgánicos**

De acuerdo a la información recolectada se observa que de las 65 personas que conocen algún método de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos, solo 32 personas (49,2%) ha tenido alguna experiencia con métodos de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos, las otras 33 personas (50,8%) no han tenido ninguna experiencia con estos métodos, como se puede observar en la Tabla 13.

**Tabla 13**

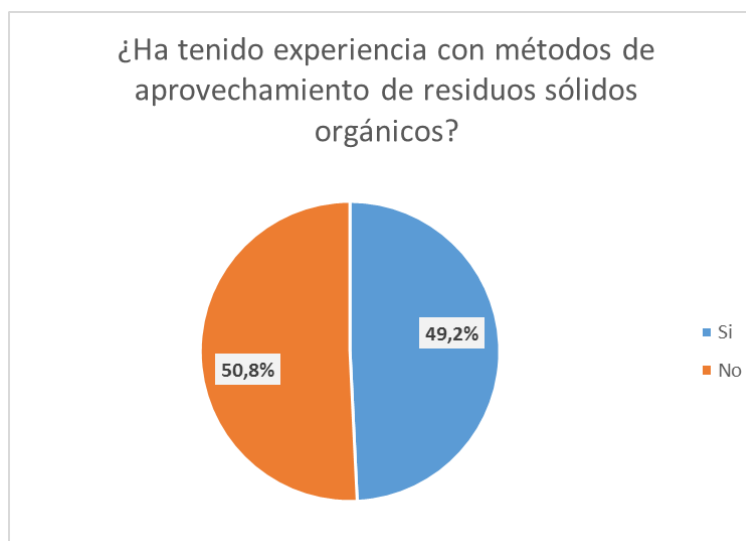
*Tabla de frecuencias de la variable Experiencia previa en manejo de residuos sólidos orgánicos.*

¿Ha tenido experiencia con métodos de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos?	Total	Total
Si	32	49,2%
No	33	50,8%
<b>Total</b>	65	100,0%

*Nota.* En la tabla se presentan las frecuencias absolutas y relativas de la variable Experiencia previa en manejo de residuos sólidos orgánicos.

**Gráfica 11**

*Gráfico circular de la variable Experiencia previa en manejo de residuos sólidos orgánicos.*



*Nota.* En el gráfico se presentan las frecuencias relativas de los rangos establecidos para la variable Experiencia previa en manejo de residuos sólidos orgánicos.

En la Gráfica 11 se puede observar que el 50,8% de los encuestados no tiene experiencia implementando métodos de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos, lo que los convierte en un segmento de la población muy atractivo por demandar poca capacitación, enfocando la metodología en estrategias que los motive a la implementación del lombricompostaje en sus hogares.

### **Variable Procesamiento actual de residuos sólidos orgánicos**

De acuerdo a la información recolectada se observa que de las 65 personas que conocen algún método de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos, solo 21 personas (32,2%) realiza actualmente algún tipo de procesamiento de residuos sólidos orgánicos generados en sus hogares, las otras 44 personas (67,7%) no realiza ningún clase de aprovechamiento de los residuos orgánicos generados, como se puede observar en la Tabla 14.

**Tabla 14**

*Tabla de frecuencias de la variable Procesamiento actual de residuos sólidos orgánicos.*

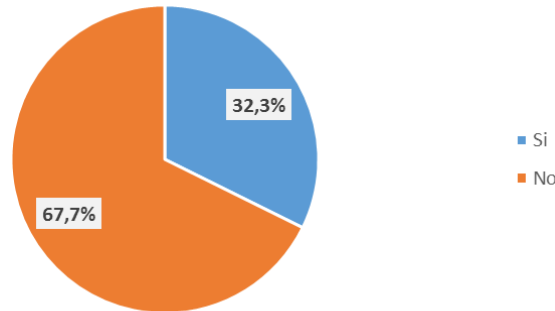
¿Actualmente realiza algún procesamiento de los residuos sólidos orgánicos?	Total	Total
Si	21	32,3%
No	44	67,7%
<b>Total</b>	65	100,0%

*Nota.* En la tabla se presentan las frecuencias absolutas y relativas de la variable Procesamiento actual de residuos sólidos orgánicos.

### **Gráfica 12**

*Gráfico circular de la variable Procesamiento actual de residuos sólidos orgánicos.*

¿Actualmente realiza algún procesamiento de los residuos sólidos orgánicos?



*Nota.* En el gráfico se presentan las frecuencias relativas de los rangos establecidos para la variable Procesamiento actual de residuos sólidos orgánicos.

En la Gráfica 12 se puede observar que el 67,7% de los encuestados no realiza ninguna clase de aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos generados en su hogar, lo que representa una buena oportunidad para motivarlos a implementar el lombricompostaje en sus hogares.

#### 4.1.4 Disposición a implementar el lombricompostaje

##### ***Variable Interés en conocer el método de lombricompostaje***

De acuerdo a la información recolectada se observa que de las 125 personas encuestadas, 102 personas (81,6%) están interesadas en conocer en que consiste el método de lombricompostaje, por el contrario, 23 personas (18,4%) no muestran interés en el lombricompostaje, como se puede observar en la Tabla 15.

#### **Tabla 15**

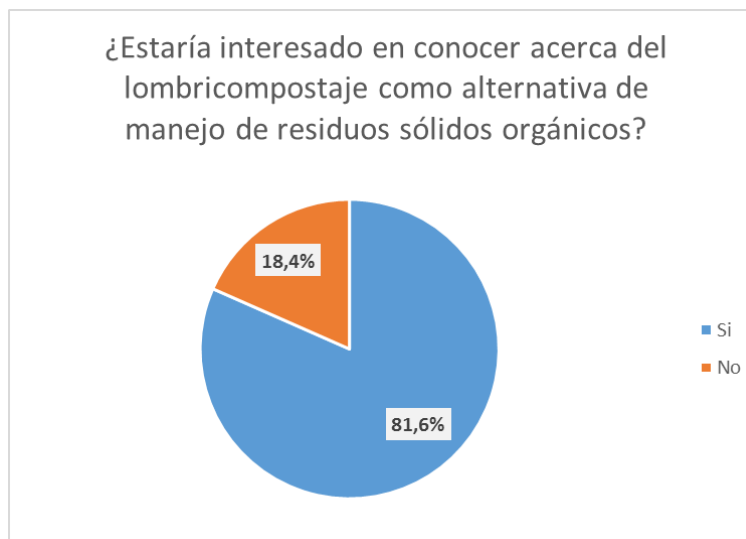
*Tabla de frecuencias de la variable Interés en conocer el método de lombricompostaje.*

¿Estaría interesado en conocer acerca del lombricompostaje como alternativa de manejo de residuos sólidos orgánicos?	Total	Total
Si	102	81,6%
No	23	18,4%
<b>Total</b>	<b>125</b>	<b>100,0%</b>

*Nota.* En la tabla se presentan las frecuencias absolutas y relativas de la variable Interés en conocer el método de lombricompostaje.

### Gráfica 13

*Gráfico circular de la variable Interés en conocer el método de lombricompostaje.*



*Nota.* En el gráfico se presentan las frecuencias relativas de los rangos establecidos para la variable Interés en conocer el método de lombricompostaje.

En la Gráfica 13 se puede observar que el 18,4% de los encuestados no manifiesta no tener interés en conocer el método de lombricompostaje debido a falta de tiempo y falta de espacio, lo que puede cambiar con una capacitación adecuada.

### **Variable Interés en implementar el método de lombricompostaje a nivel domiciliario**

De acuerdo a la información recolectada se observa que de las 125 personas encuestadas, 86 personas (68,8%) están interesadas en implementar el método de lombricompostaje en sus

hogares, por el contrario, 39 personas (31,2) no muestran interés en implementar el lombricompostaje, como se puede observar en la Tabla 16.

**Tabla 16**

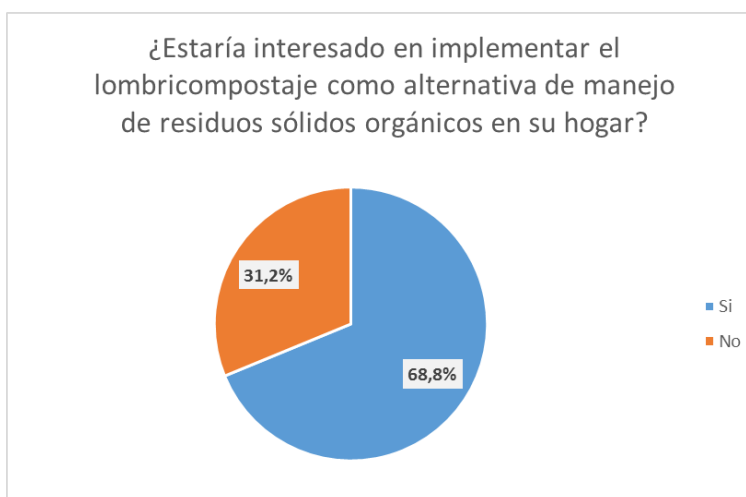
*Tabla de frecuencias de la variable Interés en implementar el método de lombricompostaje a nivel domiciliario.*

¿Estaría interesado en implementar el lombricompostaje como alternativa de manejo de residuos sólidos orgánicos en su hogar?	Total	Total
Si	86	68,8%
No	39	31,2%
<b>Total</b>	125	100,0%

*Nota.* En la tabla se presentan las frecuencias absolutas y relativas de la variable Interés en implementar el método de lombricompostaje a nivel domiciliario.

**Gráfica 14**

*Gráfico circular de la variable Interés en implementar el método de lombricompostaje a nivel domiciliario.*



*Nota.* En el gráfico se presentan las frecuencias relativas de los rangos establecidos para la variable Interés en implementar el método de lombricompostaje a nivel domiciliario.

En la Gráfica 14 se puede observar que el 31,2% de los encuestados no manifiesta no tener interés en conocer el método de lombricompostaje debido a falta de tiempo y falta de espacio, lo que puede cambiar con una capacitación adecuada.

#### 4.2 Análisis bivariado

Teniendo en cuenta la información anteriormente se definieron las variables Tipo de vivienda, Cantidad de residuos sólidos orgánicos generados semanalmente, Interés en conocer el método de lombricompostaje e Interés en implementar el método de lombricompostaje a nivel domiciliario, como las más relevante para realizar un análisis bivariado.

#### **Variable Tipo de vivienda vs. Cantidad de residuos sólidos orgánicos generados semanalmente**

De acuerdo a la información recolectada se observa que en los hogares del 58,47% de las personas encuestadas se generan menos de 5 kg de residuos orgánicos a la semana, de estas personas el 29,66% viven en apartamentos y el 28,81% viven en casas, como se puede observar en la Tabla 17.

**Tabla 17**

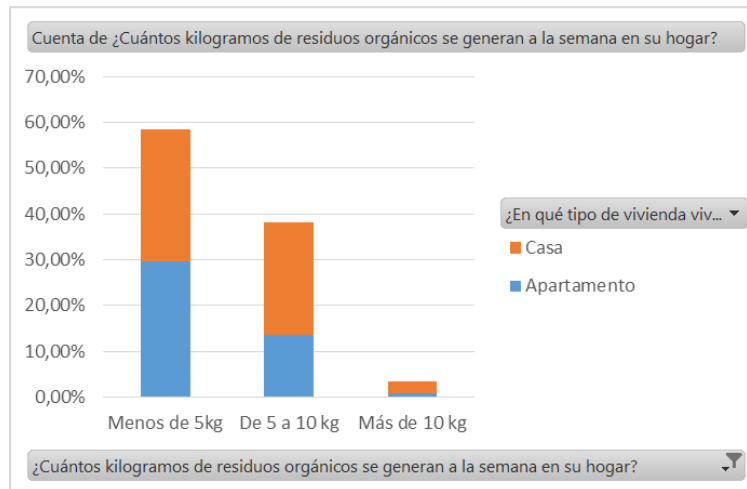
*Tabla de frecuencias relativas de la variable Tipo de vivienda vs. Cantidad de residuos sólidos orgánicos generados semanalmente.*

Cuenta de ¿Cuántos kilogramos de residuos orgánicos se generan a la semana en su hogar?	¿En qué tipo de vivienda vive? ▾		
	¿Cuántos kilogramos de residuos c ▾	Apartamento	Casa
Menos de 5kg	29,66%	28,81%	58,47%
De 5 a 10 kg	13,56%	24,58%	38,14%
Más de 10 kg	0,85%	2,54%	3,39%
<b>Total general</b>	<b>44,07%</b>	<b>55,93%</b>	<b>100,00%</b>

*Nota.* En la tabla se presentan las frecuencias relativas de la Tipo de vivienda vs. Cantidad de residuos sólidos orgánicos generados semanalmente.

### Gráfica 15

Gráfico barras apiladas de las variables Tipo de vivienda vs. Cantidad de residuos sólidos orgánicos generados semanalmente.



*Nota.* En el gráfico se presentan las frecuencias relativas de los rangos establecidos para las variables Tipo de vivienda vs. Cantidad de residuos sólidos orgánicos generados semanalmente.

En la Gráfica 15 se puede observar que las casas tienen un mayor porcentaje de participación en el rango de generación de residuos orgánicos de 5 a 10 kg, lo que permite inferir que por ser viviendas más espaciosas pueden habitar mayor número de personas que generan más cantidad de residuos.

### **Variable Tipo de vivienda vs. Interés en conocer el método de lombricompostaje**

De acuerdo a la información recolectada se observa que de las personas interesadas en conocer el método de lombricompostaje (81,6%), el 49,6% de las personas encuestadas viven en casas, frente al 32,0% de las personas que muestran interés en el lombricompostaje pero viven en apartamentos, como se puede observar en la Tabla 18.

### Tabla 18

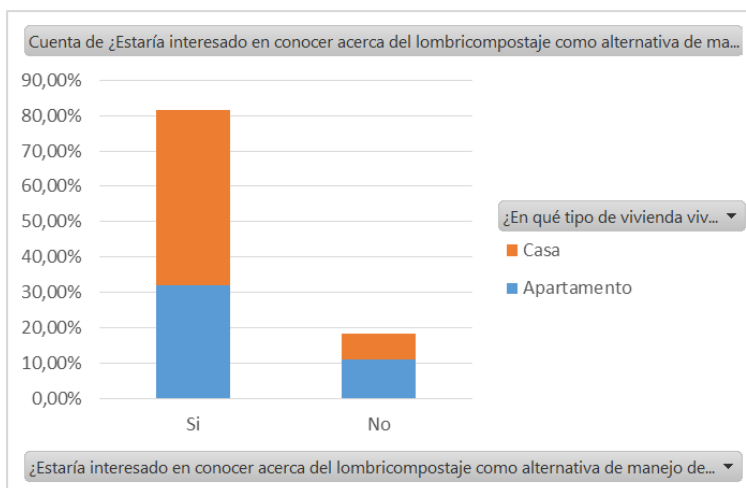
Tabla de frecuencias relativas de la variable Tipo de vivienda vs. Interés en conocer el método de lombricompostaje.

¿Estaría interesado en conocer acerca del lombricompostaje como alternativa de manejo de residuos sólidos orgánicos?	¿En qué tipo de vivienda vive?		
¿Estaría interesado en conocer acerca...	Apartamento	Casa	Total general
Si	32,00%	49,60%	81,60%
No	11,20%	7,20%	18,40%
<b>Total general</b>	<b>43,20%</b>	<b>56,80%</b>	<b>100,00%</b>

*Nota.* En la tabla se presentan las frecuencias relativas de la Tipo de vivienda vs. Interés en conocer el método de lombricompostaje.

### Gráfica 16

*Gráfico barras apiladas de las variables Tipo de vivienda vs. Interés en conocer el método de lombricompostaje.*



*Nota.* En el gráfico se presentan las frecuencias relativas de los rangos establecidos para las variables Tipo de vivienda vs. Interés en conocer el método de lombricompostaje.

En la Gráfica 16 se puede observar la gran diferencia que existe entre las personas que viven en casa y están interesadas en conocer el lombricompostaje frente a las personas que están interesadas y viven en apartamentos, lo que permite inferir que por ser viviendas más espaciales pueden tener una mayor facilidad para la implementación de este tipo de biotecnologías.

**Variable Tipo de vivienda vs. Interés en implementar el método de lombricompostaje a nivel domiciliario**

De acuerdo a la información recolectada se observa que de las personas interesadas en implementar el método de lombricompostaje (68,8%), el 41,6% de las personas encuestadas viven en casas, frente al 27,2% de las personas que viven en apartamentos, como se puede observar en la Tabla 19.

**Tabla 19**

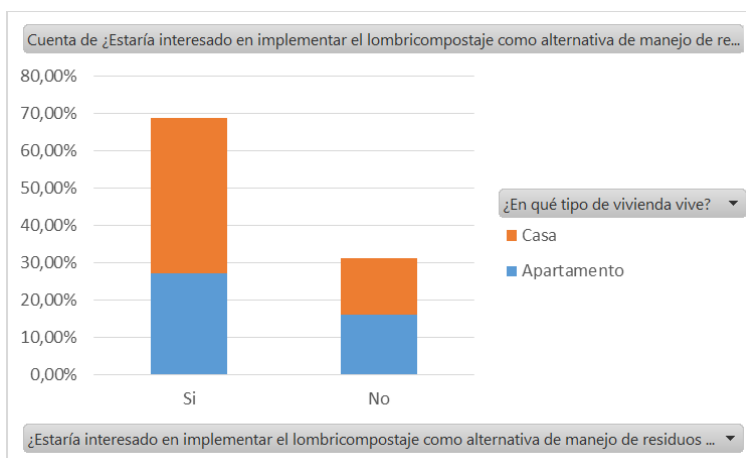
*Tabla de frecuencias relativas de la variable Tipo de vivienda vs. Interés en implementar el método de lombricompostaje a nivel domiciliario.*

Cuenta de ¿Estaría interesado en implementar el lombricompostaje como alternativa de manejo de residuos sólidos orgánicos en su hogar?		¿En qué tipo de vivienda vive?	
¿Estaría interesado en implementar?	Apartamento	Casa	Total general
Si	27,20%	41,60%	68,80%
No	16,00%	15,20%	31,20%
<b>Total general</b>	<b>43,20%</b>	<b>56,80%</b>	<b>100,00%</b>

*Nota.* En la tabla se presentan las frecuencias relativas de la Tipo de vivienda vs. Interés en implementar el método de lombricompostaje a nivel domiciliario.

**Gráfica 17**

*Gráfico barras apiladas de las variables Tipo de vivienda vs. Interés en implementar el método de lombricompostaje a nivel domiciliario.*



*Nota.* En el gráfico se presentan las frecuencias relativas de los rangos establecidos para las variables Tipo de vivienda vs. Interés en implementar el método de lombricompostaje a nivel domiciliario.

En la Gráfica 17 se puede observar la apertura a la adopción del método del lombricompostaje prevalece en personas que viven en casa, frente a las personas que viven en apartamentos, lo que permite inferir que por ser viviendas más espaciales pueden tener una mayor facilidad para la implementación de este tipo de biotecnologías.

Toda la información recolectada así como su respectivo análisis servirá de insumo para el diseño de una metodología enfocada en la implementación del método de lombricompostaje como alternativa de manejo de residuos sólidos orgánicos a nivel domiciliario. Ver Anexo B.

## 5. CONCLUSIONES

Los resultados indican que los métodos más conocidos entre los participantes son el compostaje y el lombricompostaje, siendo el primero el más referenciado. Esto refleja una familiaridad básica con técnicas de aprovechamiento, pero limitada a opciones tradicionales. Otros métodos, como la paca digestora o el bokashi, fueron menos mencionados, evidenciando la necesidad de ampliar la difusión de alternativas. Estas prácticas están alineadas con los métodos reconocidos a nivel nacional, lo que sugiere su potencial adopción local.

El análisis reveló que el nivel de conocimiento sobre los residuos orgánicos y su manejo varía significativamente según el nivel educativo y la experiencia previa en separación en la fuente. La mayoría de los participantes identificaron correctamente qué son los residuos orgánicos, pero menos de la mitad tiene conocimiento técnico sobre métodos avanzados de aprovechamiento. Esto resalta la necesidad de campañas educativas dirigidas a incrementar el entendimiento técnico sobre estas prácticas.

Los principales factores de rechazo identificados fueron la falta de espacio, tiempo y conocimientos prácticos sobre el lombricompostaje. Además, algunos participantes mencionaron desagrado por la manipulación de residuos orgánicos o molestias asociadas, como malos olores. Estos hallazgos subrayan la importancia de diseñar soluciones adaptadas a las limitaciones de espacio y tiempo, acompañadas de estrategias educativas que aborden las percepciones negativas.

La disposición hacia el lombricompostaje fue alta, con más del 70% de los encuestados mostrando interés en implementar esta práctica. Sin embargo, esta disposición depende de contar con el conocimiento adecuado, así como de mitigar barreras como la falta de espacio y

tiempo. Esto evidencia un potencial significativo para su adopción, siempre que se acompañe de apoyo técnico y educativo para facilitar la implementación.

Se estableció una metodología basada en un diagnóstico inicial, capacitación, entrega de kits de lombricompostaje y un programa piloto. Los resultados del análisis muestran que esta metodología es viable, siempre que se adapten los materiales y el acompañamiento técnico a las características de los hogares. Además, el monitoreo continuo permitirá evaluar el impacto en la reducción de residuos y ajustar el proyecto a las necesidades específicas de la comunidad.

## REFERENCIAS

Acuerdo 344 de 2008 [Concejo de Bogotá, D.C.]. Por el cual se dispone diseñar y ejecutar un programa para la gestión de los residuos sólidos orgánicos y se dictan otras disposiciones. 23 de diciembre de 2008.

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=34262>

Alba, L. (2020). *Propuesta de aprovechamiento integral de los residuos orgánicos provenientes del Conjunto Residencial La Colina*. [Proyecto integral de grado presentado para optar al título de Ingeniero químico, Fundación Universidad de América]. Lumieres - Repositorio Institucional Universidad de América.

<http://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7791/1/6112697-2020-1-IQ.pdf>

Alcaldía de Santiago de Cali. (2022). *Pacas Digestoras Silva estrategia para aprovechar los residuos orgánicos*. Alcaldía de Santiago de Cali.

<https://www.cali.gov.co/dagma/publicaciones/166568/pacas-digestoras-silva-estrategia-para-aprovechar-los-residuos-organicos/#:~:text=La%20paca%20digestora%20es%20un,prensado%20manual%20de%20os%20residuos>

Aparicio, N., Correa, J. y González, L. (2023). *Sistematización de una experiencia educativo - ambiental: Paca digestora Silva en una comunidad vecinal del barrio Camilo Torres, Duitama - Boyacá*. [Trabajo de grado presentado para optar al título de Especialista en educación y gestión ambiental, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio Institucional Universidad Distrital - RIUD.

<https://repository.udistrital.edu.co/server/api/core/bitstreams/ac7bd981-b4ff-46a5-a61e-5406d0587b50/content>

Bomba, F. [fbombab] (2018). *Tamaño de muestra paso a paso* [Video]. Youtube.

<https://www.youtube.com/watch?v=oc8i9g144Y0&t=67s>

Breukers, L. (2021). *Tratamiento de residuos sólidos en el marco del servicio público de aseo.*

Banco Mundial - Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia - Witteveen+Bos

Raadgevende ingenieurs B.V. - MAG Consultoría S.A.S.

<https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/documentos/20210806-entregable-1-v5-definitiva.pdf>

Cabrera, A. (2020). *Elaboración de lombricomposta con residuos orgánicos de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos utilizando lombriz roja californiana (Eisenia foetida).* [Tesis presentada para optar al título de Ingeniero hortícola, Universidad Autónoma del Estado de Morelos]. Repositorio Institucional de Acceso Abierto - Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

<http://riaa.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/20.500.12055/3461/CARAVL01.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Concepto. (2024). *Pirámide de Kelsen.* Concepto. <https://concepto.de/piramide-de-kelsen/>

Constitución Política de Colombia [Const]. Art. 79. 07 de julio de 1991 (Colombia).

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=4125>

Constitución Política de Colombia [Const]. Art. 80. 07 de julio de 1991 (Colombia).

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=4125>

Constitución Política de Colombia [Const]. Art. 95. 07 de julio de 1991 (Colombia).

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=4125>

Decreto 2811 de 1974 [con fuerza de ley]. Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos

Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. 18 de diciembre de 1974. D.O.

No. 34243. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1551>

Decreto 1713 de 2002 [con fuerza de ley]. Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la

Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de

aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral

de Residuos Sólidos. 07 de agosto de 2002. D.O. No. 44893.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=5542>

Decreto 1505 de 2003 [con fuerza de ley]. Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones. 06 de junio de 2003. D.O. No. 45210.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=8434>

Decreto 838 de 2005 [con fuerza de ley]. Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones. 28 de marzo de 2005.

D.O. No. 45862. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=16123>

Decreto 2981 de 2013 [con fuerza de ley]. Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo. 20 de diciembre de 2013. D.O. No. 49010.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=56035>

Decreto 596 de 2016 [con fuerza de ley]. Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 1077 de 2015 en lo relativo con el esquema de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y el régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio, y se dictan otras disposiciones. 11 de abril de 2016. D.O. No. 49841.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=69038>

Decreto 1784 de 2017 [con fuerza de ley]. Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 1077 de 2015 en lo relativo con las actividades complementarias de tratamiento y disposición final de residuos sólidos en el servicio público de aseo. 02 de noviembre de 2017. D.O. No. 50405.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=84140>

Decreto 2412 de 2018 [Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio]. Por el cual se adiciona el capítulo 7, al título 2, de la parte 3, del libro 2, del Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, Decreto 1077 del 26 de mayo de 2015, que reglamenta parcialmente el artículo 88 de la Ley 1753 de 2015, en lo referente al incentivo al

aprovechamiento de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones. 24 de diciembre de 2018. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=89969>

Decreto 375 de 2022 [Presidencia de la Republica]. Por el cual se adiciona la Parte 22 al Libro 2 del Decreto 1071 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural, en lo relacionado con la disminución de las pérdidas y los desperdicios de alimentos. 14 de marzo de 2022.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=183946>

Delgado, A. (2021). *Elaboración de un vermicompostador doméstico biobriz para el aprovechamiento de residuos orgánicos en el distrito de Los Olivos - Lima – Perú*. [Trabajo de aplicación profesional para optar al título de Técnico en administración de recursos forestales, Instituto de Educación Superior Tecnológico Público "De las Fuerzas Armadas"]. Repositorio Institucional IESTPFFAA.

<http://riaa.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/20.500.12055/3461/CARAVL01.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Díaz, R. y Jiménez, M. A. (2020). *Manejo de residuos orgánicos en el Sector turístico comercial "Balneario la Danta" en el municipio de Manaure Balcón del Cesar*. [Trabajo de grado - Proyecto aplicado presentado para optar al título de Ingeniero ambiental, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD]. Repositorio Institucional UNAD.

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/33379/diazpr.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Documento CONPES 3874 [Consejo Nacional de Política Económica y Social]. Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos. 21 de noviembre de 2016.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3874.pdf>

Documento CONPES 3918 [Consejo Nacional de Política Económica y Social]. Estrategia para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia. 15 de marzo de 2018. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3918.pdf>

Documento CONPES 3934 [Consejo Nacional de Política Económica y Social]. Política de Crecimiento Verde. 10 de julio de 2018.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/conpes/econ%C3%B3micos/3934.pdf>

Empresa de Servicios Públicos de Fusa. (2020) *¿Sabes cómo separar en la fuente?* Emserfusa E.S.P. <https://www.emserfusa.com.co/publicaciones/556/sabes-como-separar-en-la-fuente/>

Greenpeace. (2023). *Si al compostaje*. Greenpeace.

<https://www.greenpeace.org/colombia/noticia/issues/contaminacion/si-al-compostaje/>

Greenpeace. (2024). *Estimación de la generación, captura y emisiones de metano del relleno sanitario de Doña Juana en Bogotá, Colombia*. Greenpeace.

<https://www.greenpeace.org/static/planet4-colombia-stateless/2024/09/aa3dab3b-reportemetano-colombia.pdf>

Gutiérrez, T. (2023). *Manejo de residuos orgánicos en la producción agrícola urbana para la garantía de la Soberanía y Seguridad Alimentaria y Nutricional Estudio de caso: Barrio La Perseverancia - Bogotá D.C., Colombia*. [Tesis de maestría presentada para optar al título de Magister en seguridad alimentaria y nutricional, Universidad Nacional de Colombia].

Repositorio Institucional Universidad Nacional.

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/85330/1032503661.2023.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

Hernández S., R. (2017). *Fundamentos de Investigación*. (1a ed.). Mc Graw Hill.

Hodges, G. (2021). *Los efectos de la actividad humana sobre la Tierra habrían sido más drásticos y comenzado mucho antes de lo que se creía*. National Geographic.

<https://www.nationalgeographic.com/medio-ambiente/2021/05/los-efectos-de-la-actividad->

[humana-sobre-la-tierra-habrian-sido-mas-drasticos-y-comenzado-mucho-antes-de-lo-que-se-creia](#)

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2022). *Productos para la industria agrícola. Productos orgánicos usados como abonos o fertilizantes y enmiendas o acondicionadores de suelo* (NTC 5167:2022). <https://tienda.icontec.org/gp-ntc-productos-para-la-industria-agricola-productos-organicos-usados-como-abonos-o-fertilizantes-y-enmiendas-o-acondicionadores-de-suelo-ntc5167-2022.html>

Ley 19 de 1958. Sobre reforma administrativa. 18 de noviembre de 1958.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=8271>

Ley 23 de 1973. Por el cual se conceden facultades extraordinarias al Presidente de la República para expedir el Código de Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente y se dictan otras disposiciones. 19 de diciembre de 1973.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=9018>

Ley 9 de 1979. Por la cual se dictan Medidas Sanitarias. 24 de enero de 1979.

[https://www.minsalud.gov.co/Normatividad\\_Nuevo/ley%200009%20de%201979.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/ley%200009%20de%201979.pdf)

Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. 22 de diciembre de 1993. D.O. No. 41146.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=297>

Ley 142 de 1994. Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones. 11 de julio de 1994. D.O. No. 41433.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=2752>

Ley 1259 de 2008. Por medio de la cual se instaure en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de

escombros; y se dictan otras disposiciones. 19 de diciembre de 2008. D.O. No. 47208.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=34388>

Ley 1753 de 2015. Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 “Todos por un nuevo país”. 09 de junio de 2015. D.O. No. 49538.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=61933>

Ley 1990 de 2019. Por medio de la cual se crea la política para prevenir la pérdida y el desperdicio de alimentos y se dictan otras disposiciones. 02 de agosto de 2019. D.O. No. 51033. [https://www.andi.com.co/Uploads/Ley-2019-N0001990\\_20190802.pdf](https://www.andi.com.co/Uploads/Ley-2019-N0001990_20190802.pdf)

Martínez, K. (2022). *Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos generados en el Colegio Marruecos y Molinos, mediante la tecnología de vermicompostaje*. [Monografía presentada para optar al título de Ingeniera sanitaria, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio Institucional Universidad Distrital - RIUD.

<https://repository.udistrital.edu.co/server/api/core/bitstreams/b3e1db67-6efb-455d-b975-c16ec15d5a0b/content>

Millán, A. (2023). *Qué es el bokashi, el moderno abono orgánico japonés que fue impulsado en el mundo por un colombiano*. BBC News Mundo. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-65839536>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). *Colombia le apuesta a las 9R en economía circular*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

<https://archivo.minambiente.gov.co/index.php/noticias-minambiente/4225-colombia-le-apuesta-a-las-9r-en-economia-circular#:~:text=Las%20bases%20de%20la%20Econom%C3%ADa,%2Dproponer%2C%20Reciclar%20y%20Recuperar>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2019). *Gobierno unifica el código de colores para la separación de residuos en la fuente a nivel nacional*. Ministerio de Ambiente y

Desarrollo Sostenible. <https://archivo.minambiente.gov.co/index.php/noticias-minambiente/4595-gobierno-unifica-el-codigo-de-colores-para-la-separacion-de-residuos-en-la-fuente-a-nivel-nacional>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022). *Plan Nacional de Negocios Verdes 2022-2030*. Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Biointropic y Corporación Biocomercio Sostenible. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/11/Actualizacion-Plan-Nacional-Negocios-verdes-2022-2030-VF2-2.pdf>

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible*. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. [https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/polit\\_nal\\_produccion\\_consumo\\_sostenible.pdf](https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/polit_nal_produccion_consumo_sostenible.pdf)

Observatorio Ambiental de Bogotá. (2022). *Este es el código de colores para separar los residuos*. Secretaria Distrital de Ambiente. <https://oab.ambientebogota.gov.co/este-es-el-codigo-de-colores-para-separar-los-residuos/>

Ocampo, N. (2022). *Descripción, análisis y educación ambiental sobre el compostaje doméstico* [Tesis presentada para optar al título de Especialista en gestión integral de residuos, Universidad Autónoma del Estado de Morelos]. Repositorio Institucional de Acceso Abierto - Universidad Autónoma del Estado de Morelos. <http://www.riaa.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/20.500.12055/2354/OAQNNY08T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Organización de las Naciones Unidas. (2022). *La población mundial llega a los 8000 millones de habitantes*. ONU. <https://www.un.org/es/desa/la-poblaci%C3%B3n-mundial-llega-los-8000-millones-de-habitantes>

Organización de las Naciones Unidas. (2024a). *Datos y cifras*. ONU.

<https://www.un.org/es/actnow/facts-and-figures>

Organización de las Naciones Unidas. (2024b). *La Agenda para el Desarrollo Sostenible*. ONU.

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>

Organización de las Naciones Unidas. (2024c). *La población mundial sigue en aumento aunque*

*cada vez sea más vieja*. ONU. <https://www.un.org/es/impacto-acad%C3%A9mico/la-poblaci%C3%B3n-mundial-sigue-en-aumento-aunque-sea-cada-vez-m%C3%A1s-vieja>

Quigua, A. (2023). *El manejo de los residuos sólidos en Bogotá, una enajenación que persiste vía servicios públicos - caso residuos orgánicos*. Concejo de Bogotá.

<https://concejodebogota.gov.co/el-manejo-de-los-residuos-solidos-en-bogota-una-enajenacion-que/cbogota/2023-03-10/171701.php>

Pardo, A. (2023). *Implementación de un prototipo de vermicultura para la gestión sostenible de residuos orgánicos en el casco antiguo de Floridablanca*. [Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero ambiental, Universidad Santo Tomás]. Repositorio Institucional USTA.

<https://repository.usta.edu.co/handle/11634/53292>

Prodidactica.oficial. [Prodidáctica] (2020). *PREGUNTAS basadas en RESPUESTAS | Formularios de Google (Google Forms)* [Video]. Youtube.

<https://www.youtube.com/watch?v=EvS68ENTZ3g>

Ramírez, M. y Contreras, L. (2021). *Propuesta de aprovechamiento de residuos sólidos generados en la Vereda Teresa del municipio de Nimaima, Cundinamarca*. [Trabajo de investigación presentado para optar al título de Ingeniero ambiental, Universidad El Bosque]. Repositorio Institucional Universidad El Bosque.

<https://repositorio.unbosque.edu.co/server/api/core/bitstreams/d76fa048-653a-4358-bc40-18f099598d76/content>

Resolución 754 de 2014 [Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible]. 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. 25 de noviembre de 2014.

<https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/2020-08/resolucion-754-de-2014.pdf>

Resolución 276 de 2016 [Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio]. Por la cual se reglamentan los lineamientos del esquema operativo de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y del régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio acorde con lo establecido en el Capítulo 5 del Título 2 de la parte 3 del Decreto 1077 de 2015 adicionado por el Decreto 596 del 11 de abril de 2016. 29 de abril de 2016.

<https://minvivienda.gov.co/sites/default/files/normativa/0276%20-%202016.pdf>

Resolución 1407 de 2018 [Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible]. Por la cual se reglamenta la gestión ambiental de los residuos de envases y empaques de papel, cartón, plástico, vidrio, metal y se toman otras determinaciones. 26 de julio de 2018.

<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/resolucion-1407-de-2018.pdf>

Rivera, C. y Tangarife, J. (2024). *Composta Medellín: Revolución Circular en la Gestión de Residuos Urbanos*. [Trabajo de grado - Maestría en gobierno y políticas públicas, Universidad Eafit]. Repositorio Institucional Universidad Eafit.

<https://repository.eafit.edu.co/server/api/core/bitstreams/03a7bcfd-1088-41c5-b987-246bbdd4d417/content>

Rodríguez, M. (2021). *Propuesta para el aprovechamiento de residuos sólidos vegetales de la plaza de mercado "La gran plaza campesina" de Suba Compartir a través del sistema de lombricultura*. [Proyecto integral de grado presentado para optar al título de Ingeniero químico, Fundación Universidad de América]. Lumieres - Repositorio Institucional Universidad de América. <http://repository.uamerica.edu.co/handle/20.500.11839/8300>

Rojano, S. y Castillo, A. (2021). *Diagnóstico Territorial: Modelía*. Universidad del Rosario.

<https://repository.urosario.edu.co/server/api/core/bitstreams/2d7db9d7-1ed5-4878-9716-dc79b1adc100/content>

Triana, E. (2023). *Manejo de residuos sólidos orgánicos por medio del vermicompostaje en el barrio los Alpes - Bogotá*. [Proyecto de investigación presentado para optar al título de Ingeniero ambiental, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD]. Repositorio Institucional UNAD.

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/56450/eltrianam.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos. (2014). *Guía técnica para el aprovechamiento de residuos orgánicos a través de metodologías de compostaje y lombricultura*. Alcaldía Mayor de Bogotá - Secretaria Distrital de Hábitat.

[https://www.uaesp.gov.co/images/guia-uaesp\\_sr.pdf](https://www.uaesp.gov.co/images/guia-uaesp_sr.pdf)

Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos. (2024). *Glosario - Residuo sólido o desecho*. UAESP. <https://www.uaesp.gov.co/transparencia/informacion-interes/glosario>

United Nations Environment Programme. (2024a). *El mundo debe superar la era de los desechos y convertirlos en recursos: Informe de la ONU*. UNEP.

<https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/el-mundo-debe-superar-la-era-de-los-desechos-y>

United Nations Environment Programme. (2024b). *Solid waste management*. UNEP.

<https://www.unep.org/explore-topics/resource-efficiency/what-we-do/cities/solid-waste-management>

Valle, G. (2024). *Vermicompostera doméstica apoyada en tecnologías del internet de las cosas para reducción de residuos* [Proyecto de investigación presentado para optar al título de Ingeniero en diseño industrial, Pontificia Universidad Católica de Ecuador]. Repositorio

Nacional - PUCE. <https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/539221c0-359b-497f-ad18-88c47f5408e3/content>

## ANEXO A

### **Encuesta: “Viabilidad de la implementación del lombricompostaje a nivel domiciliario como alternativa de manejo de residuos sólidos orgánicos en el barrio Modelia, localidad de Fontibón”**

*La siguiente encuesta busca identificar el interés de la población en la adopción del lombricompostaje como un método novedoso para reducir la cantidad de residuos orgánicos que se generan en los hogares.*

#### **Caracterización demográfica**

##### 1. Género

- Femenino
- Masculino
- No binario

##### 2. Edad

- Menos de 18 años
- 18 - 24 años
- 25 - 34 años
- 35 - 44 años
- 45 - 54 años
- 55 - 64 años
- Más de 65 años

##### 3. ¿Pertenece o se identifica con algún grupo étnico?

- Si

3.1 De acuerdo con su cultura, pueblo o rasgos físicos usted es o se reconoce como:

- Campesino(a)

- Indígena
  - Negro(a), mulato(a), afrodescendiente, afrocolombiano(a)
  - Palenquero(a) de San Basilio
  - Raizal del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina
  - Rom o gitano(a)
  - Ninguno
- No

4. ¿Cuál es su máximo nivel de escolaridad alcanzado?

- Primaria
- Bachillerato
- Técnico
- Tecnólogo
- Pregrado
- Posgrado

5. ¿Actualmente se encuentra empleado?

- Si

5.1 Campo o área en la que se desempeña

- Agropecuario
- Ciencias
- Derecho, ciencias políticas y sociales
- Administración y economía
- Educación
- Humanidades
- Ingeniería
- Marketing y ventas

- Salud
- Artes
- Otra

¿Cuál?

- No

5.2 ¿Es pensionado(a)?

- Si
- No

6. ¿Vive en Modelia?

- Si

6.1 ¿En qué tipo de vivienda vive?

- Casa
- Apartamento

6.2 ¿Cuántas personas conforman su núcleo familiar?

- 1
- 2
- 3
- 4
- Más de 4

### **Conocimientos básicos**

6.3 ¿Sabe qué es un residuo orgánico?

- Si

6.4 ¿En su hogar se generan residuos orgánicos?

- Si

6.5 ¿Cuántos kilogramos de residuos orgánicos se generan a la semana en su hogar?

- Menos de 5kg
- De 5 a 10 kg
- Más de 10 kg

- No

- No

### **Conocimientos técnicos**

6.6 ¿Sabe cuáles son los residuos no aprovechables?

- Si

6.7 ¿En su hogar separan los residuos no aprovechables de los residuos orgánicos?

- Si
- No

- No

- No

### **Caracterización demográfica**

7. ¿Trabaja en Modelia?

- Si

7.1 ¿Cuánto tiempo dura su jornada laboral?

- Menos de 4 hr

- De 4 a 8 hr
- Más de 8 hr

### **Conocimientos básicos**

7.2 ¿Sabe qué es un residuo orgánico?

- Si

7.3 ¿En su trabajo se generan residuos orgánicos?

- Si

7.4 A la semana ¿Cuántos kilogramos de residuos orgánicos se generan en su trabajo?

- Menos de 5kg
- De 5 a 10 kg
- Más de 10 kg
- No
- No

### **Conocimientos técnicos**

7.5 ¿Sabe cuáles son los residuos no aprovechables?

- Si

7.6 ¿En su trabajo separan los residuos no aprovechables de los residuos orgánicos?

- Si

No

No

No

8. ¿Conoce algún método de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos?

Si

8.1 ¿Qué método de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos conoce?

Compostaje

Lombricompostaje

Paca digestora

Bokashi

Otra

¿Cuál?

8.2 ¿Ha tenido experiencia con métodos de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos?

Si

No

8.3 ¿Actualmente realiza algún procesamiento de los residuos sólidos orgánicos?

Si

No

No

### **Disposición a implementar**

9. ¿Estaría interesado en conocer acerca del lombricompostaje como alternativa de manejo de residuos sólidos orgánicos?

Si

No

## 9.1 ¿Por qué?

- Ya tiene conocimientos
- Desconoce su utilidad
- Falta de espacio
- Falta de tiempo
- Le desagrada manipular residuos orgánicos
- Le incomodan los malos olores
- Otra

¿Cuál?

10. ¿Estaría interesado en implementar el lombricompostaje como alternativa de manejo de residuos sólidos orgánicos en su hogar?

- Si
- No

## 10.1 ¿Por qué?

- Desconoce el lombricompostaje
- Desconoce su utilidad
- Falta de espacio
- Falta de tiempo
- Le desagrada manipular residuos orgánicos
- Le incomodan los malos olores
- Otra

¿Cuál?

## ANEXO B

### Metodología para Implementar el Lombricompostaje a Nivel Domiciliario

#### 1. Diagnóstico Inicial

Objetivo: Identificar las necesidades, intereses y capacidades de los hogares participantes.

Actividades:

- Realizar encuestas para evaluar el nivel de conocimiento y disposición hacia el lombricompostaje.
- Identificar la cantidad promedio de residuos orgánicos generados por los hogares.

Resultados Esperados:

- Informe diagnóstico con datos clave sobre generación de residuos y disposición de los participantes.

#### 2. Diseño de un Kit de Lombricompostaje

Objetivo: Proveer a los hogares herramientas sencillas y accesibles para implementar lombricompostaje.

Actividades:

- Diseñar y fabricar un kit básico que incluya: lombrices rojas californianas, compost inicial, instrucciones y un recipiente adecuado.
- Seleccionar proveedores de materiales sostenibles para el kit.

Resultados Esperados:

- Kit de lombricompostaje accesible y funcional para su distribución.

#### 3. Capacitación y Sensibilización

Objetivo: Enseñar a los participantes sobre el lombricompostaje y los beneficios que genera.

Actividades:

- Realizar talleres prácticos en colaboración con entidades locales como la JAC y los colegios del barrio.

- Crear materiales educativos como guías impresas y videos explicativos.

Resultados Esperados:

- Participantes capacitados con conocimientos suficientes para operar las lombricomposteras.

#### **4. Implementación Piloto**

Objetivo: Evaluar la viabilidad del proyecto en un grupo reducido de hogares antes de su escalamiento.

Actividades:

- Seleccionar hogares piloto en diferentes tipos de vivienda (casas, apartamentos).
- Entregar los kits y brindar acompañamiento técnico durante los primeros tres meses.

Resultados Esperados:

- Evaluación de resultados piloto con indicadores de éxito.

#### **5. Medición y Monitoreo**

Objetivo: Evaluar el impacto del lombricompostaje en la reducción de residuos y otros beneficios.

Actividades:

- Realizar mediciones de residuos orgánicos antes y después de la implementación.
- Crear una base de datos con los resultados de los hogares.

Resultados Esperados:

- Informe de impacto que cuantifique la reducción de residuos y los beneficios ambientales.

#### **6. Incentivos y Escalamiento**

Objetivo: Promover la participación masiva mediante beneficios tangibles.

Actividades:

- Crear alianzas con la alcaldía para ofrecer incentivos como descuentos en el impuesto predial.
- Establecer una cooperativa para la venta del lombricompost producido.

Resultados Esperados:

- Incremento en la adopción del lombricompostaje y generación de beneficios económicos para los participantes.

## **7. Divulgación y Educación Continua**

Objetivo: Ampliar el alcance del proyecto y fomentar su sostenibilidad.

Actividades:

- Organizar jornadas de sensibilización en colegios, restaurantes y mercados locales.
- Publicar los resultados y casos de éxito para inspirar a más hogares a participar.

Resultados Esperados:

- Mayor conciencia y participación de la comunidad en el manejo sostenible de residuos.