

Caracterización de desechos sólidos generados desde los hogares considerando las condiciones socioeconómicas en la ciudad de Milagro, Ecuador

Sandra Campuzano Vera¹; Javier Alcázar Espinoza²; Madelyne Alcázar Campuzano³

Resumen

El estudio de caracterización de desechos sólidos en Milagro, Ecuador, revela datos significativos para mejorar la gestión de residuos en la ciudad. Se destaca la importancia de considerar las condiciones socioeconómicas de la población en la implementación de políticas de gestión de residuos, proponiendo estrategias diferenciadas para distintos grupos. Entre las implicaciones del estudio se mencionan las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas de la descomposición de residuos orgánicos, la contaminación del aire por la quema de desechos y el impacto negativo en la vida silvestre y la salud pública. Se sugieren medidas como programas de educación ambiental, incentivos para el reciclaje y mejoras en la infraestructura de gestión de residuos para promover prácticas sostenibles y contribuir a la preservación del medio ambiente y la salud pública en Milagro y otras localidades similares. El estudio reveló la necesidad de implementar programas de educación ambiental, mejorar la infraestructura de gestión de residuos y establecer incentivos para prácticas sostenibles. Las limitaciones incluyeron el tamaño reducido de la muestra y la falta de participación comunitaria. Se compararon los resultados con un estudio similar en Zaruma, destacando diferencias en la composición de residuos. Este estudio proporciona información valiosa para diseñar estrategias efectivas de gestión de residuos en Milagro.

Palabras clave: Gestión Integral de residuos sólidos, Caracterización, contaminación ambiental, infraestructura inadecuada, reciclaje, compostaje, reducción en la fuente, educación ambiental, concientización Pública, desarrollo Sostenible.

Characterization of solid waste generated from households considering socioeconomic conditions in the city of Milagro, Ecuador

Abstract

The solid waste characterization study in Milagro, Ecuador, reveals significant data to improve waste management in the city. The importance of considering the socioeconomic conditions of the population in the implementation of waste management policies is highlighted, proposing differentiated strategies for different groups. Among the implications of the study are greenhouse gas emissions from the decomposition of organic waste, air pollution from waste burning, and the negative impact on wildlife and public health. Measures such as environmental education programs, incentives for recycling and improvements in waste management infrastructure are suggested to promote sustainable practices and contribute to the preservation of the environment and public health in Milagro and other similar locations.

The study revealed the need to implement environmental education programs, improve waste management infrastructure, and establish incentives for sustainable practices. Limitations included small sample size and lack of community participation. The results were compared with a similar study in Zaruma, highlighting differences in waste composition. This study provides valuable information for designing effective waste management strategies in Milagro.

Key words: Integral Solid Waste Management, Characterization, environmental contamination, inadequate infrastructure, recycling, composting, source reduction, environmental education, public awareness, sustainable development.

Keywords: Integral Solid Waste Management, Characterization, environmental contamination, inadequate infrastructure, recycling, composting, source reduction, environmental education, public awareness, sustainable development.

Recibido: 6 de Agosto de 2024
Aceptado: 15 de diciembre de 2024

¹ <https://orcid.org/0009-0004-2793-6543> ; scampuzanov@unemi.edu.ec; Universidad Estatal de Milagro

² <https://orcid.org/0000-0003-4196-7798>; jalcazare@unemi.edu.ec; Universidad Estatal de Milagro

³ Investigador independiente

I. INTRODUCTION

La caracterización de los desechos sólidos generados en los hogares es una herramienta esencial para la gestión eficaz de residuos en cualquier poblado. En el caso de Milagro, Ecuador, este proceso alcanza una importancia especial dado al desarrollo urbano y las peculiaridades socioeconómicas de sus habitantes. La caracterización de desechos no solo consiente identificar los tipos y cantidades de residuos originados, sino que también proporciona la ejecución de habilidades de gestión más adecuadas, como el reciclaje, la reutilización y la disposición final de manera segura y sostenible.

Los desechos sólidos son materiales desechados que se generan a partir de actividades humanas y que se consideran inútiles o indeseables. Estos desechos pueden provenir de hogares, industrias, instituciones, comercios y otros sectores. Técnicamente, los desechos sólidos se definen como aquellos residuos que no se encuentran en estado líquido o gaseoso y que, por sus características físicas y químicas, requieren de una gestión específica para evitar impactos negativos en el medio ambiente y la salud humana. (Batista, Socorro Castro, & Maldonado, 2019).

La caracterización de los desechos sólidos es un desafío crítico no solo para el cantón Milagro sino para municipios que enfrentan una alta tasa de contaminación ambiental debido a una inadecuada o deficiente disposición de los desechos. A medida que estas comunidades crecen y se desarrollan, el manejo adecuado de los residuos se convierte en una cuestión esencial para garantizar la preservación del entorno local y la salud pública.

El presente estudio se centrará en analizar los factores que contribuyen a la contaminación generada por los residuos sólidos en los hogares de varios sectores de esta ciudad, así como en examinar las prácticas actuales de gestión de residuos.

A través de la identificación de las causas raíz de la problemática, se buscará proponer soluciones efectivas y sostenibles que puedan mejorar la situación ambiental y la calidad de vida de los habitantes locales. (Cuenca, 2018)

Se exploran alternativas sostenibles como el reciclaje, compostaje y la reducción en la fuente, junto con el papel fundamental de la educación y concientización pública.

Antecedentes.

La gestión integral de residuos sólidos destaca la necesidad de soluciones integrales y sostenibles para abordar los desafíos de la acumulación y disposición de residuos. A medida que la conciencia ambiental aumenta y la tecnología avanza, se abren nuevas oportunidades para reducir la generación de residuos, mejorar la eficiencia en su gestión y promover una mayor participación de la comunidad. Estos avances son fundamentales para lograr un futuro más limpio y sostenible.

La gestión de residuos sólidos en el cantón Milagro.

La gestión de residuos sólidos es un desafío crítico para las ciudades pequeñas que enfrentan una alta tasa de contaminación ambiental debido a una inadecuada o deficiente disposición de los desechos. Este tema de investigación se enfoca en explorar los problemas y desafíos que enfrenta la ciudad de Milagro en cuanto a la contaminación causada por sus residuos sólidos.

Generación excesiva de desechos.

La ciudad de Milagro enfrenta una problemática significativa debido a la generación excesiva de desechos y, en consecuencia, la creación de basurales a cielo abierto que afectan a su entorno.

La falta de conciencia sobre la importancia de reducir, reutilizar y reciclar, sumada a las prácticas de consumo excesivas y desechables, conduce a una generación desproporcionada de residuos sólidos.

Impacto a la salud pública: La no apropiada gestión de residuos sólidos puede representar un riesgo a la salud pública, la presencia de vertederos no controlados o la quema de residuos que liberan sustancias tóxicas y partículas finas que son perjudiciales para la salud. ((PNUMA), 2022)

La gestión de desechos sólidos urbanos (DSU) en Ecuador enfrenta desafíos significativos debido a la rápida urbanización y la falta de infraestructura adecuada. Según (B., 2016), “la ineficiencia en la recolección y el tratamiento de residuos ha llevado a problemas ambientales críticos, como la contaminación del suelo y del agua”. Es importante implementar políticas que promuevan la reducción de residuos en la fuente y el reciclaje. Además, (B., 2016)”enfatisa la necesidad de educación ambiental

para sensibilizar a la población sobre la importancia de una correcta gestión de residuos. La integración de tecnologías sostenibles y la cooperación entre el gobierno y la comunidad son esenciales para mejorar la gestión de los DSU en el país”.

Falta de Infraestructuras adecuadas.

La escasa infraestructura de manejo en la ciudad de Milagro para el acopio y disposición adecuada de los residuos aumenta la contaminación ambiental y la generación de enfermedades.

La falta de plantas de reciclaje, instalaciones de compostaje, vertederos controlados y sistemas de recolección eficientes agrava la problemática.

Esto puede dar lugar a vertederos ilegales o a prácticas de disposición inapropiadas, como la quema de residuos a cielo abierto, lo que libera contaminantes tóxicos al aire, suelo y agua. (Gómez, 2019)

Factores Socioeconómicos.

Las condiciones socioeconómicas tienen un impacto significativo en la generación y composición de los desechos sólidos en los hogares, debido a que con mayor poder de adquisición tienden a tener un mayor consumo.

Según como indican (Romero & Vásquez, 2022), se destaca los principales factores socioeconómicos que influyen a la generación masiva de desechos sólidos, tales como:

Ingreso: Los niveles de ingresos influyen en el tipo y la cantidad de productos consumidos, lo que a su vez afecta la cantidad y el tipo de desechos generados. Hogares con mayores ingresos tienden a generar más desechos debido a un mayor consumo de bienes, especialmente productos envasados y desechables.

Tamaño del hogar: Hogares más grandes tienden a generar más desechos sólidos debido al mayor número de personas que contribuyen a la producción de residuos. Además, el tamaño del hogar puede influir en las prácticas de compra y consumo, afectando la composición de los desechos.

Ubicación geográfica: La ubicación de un hogar, ya sea en zonas urbanas o rurales, afecta la generación y gestión de los desechos. En áreas urbanas, la mayor densidad de población y el acceso a servicios de

recolección de basura pueden facilitar la gestión de residuos, mientras que, en áreas rurales, la gestión puede ser más desafiante debido a la dispersión geográfica.

Cultura y costumbres: Las prácticas culturales y las costumbres locales también influyen en la generación de desechos. Por ejemplo, en algunas culturas se prefieren alimentos frescos y sin empaque, lo que reduce la cantidad de desechos inorgánicos, mientras que, en otras, el uso de productos empaquetados y desechables es más común.

Acceso a servicios de desechos sólidos: La disponibilidad y calidad de los servicios de recolección y gestión de residuos también impactan en cómo los hogares manejan sus desechos. En áreas con servicios limitados, es más probable que los desechos se gestionen de manera inapropiada, como la quema o el vertido ilegal.

Reciclaje como alternativa sostenible.

Campañas de sensibilización para una correcta gestión.

Sistemas de recolección selectiva y creación de centros de acopio.

transformación de residuos, en materia prima a través de procesos industriales.

Reciclaje:

El reciclaje es una estrategia clave para minimizar la cantidad de residuos enviados a vertederos o incineradoras, y para reducir la extracción de recursos naturales. Para implementar un programa de reciclaje efectivo en la ciudad, es necesario:

Establecer sistemas de recolección selectiva: Diseñar rutas y horarios de recolección específicos para distintos materiales reciclables como papel, cartón, plástico, vidrio, y metales.

Centros de reciclaje: Crear centros de reciclaje donde los ciudadanos puedan llevar sus materiales reciclables y donde estos sean procesados adecuadamente para su reutilización.

Educación y sensibilización: Realizar campañas educativas para concienciar a la población sobre la importancia del reciclaje y cómo realizarlo correctamente.

Compostaje para la gestión de residuos orgánicos



Figura 1.

Fuente: Los autores

Compostaje:

El compostaje es una técnica de tratamiento de residuos orgánicos que permite transformarlos en compost, un material rico en nutrientes que puede utilizarse como fertilizante para mejorar la calidad del suelo y reducir la necesidad de fertilizantes químicos. Para implementar el compostaje en la ciudad: Recolección de residuos orgánicos: Establecer programas de recolección de residuos

orgánicos separados, como restos de alimentos y residuos de jardín.

Compostaje comunitario: Fomentar el compostaje en el hogar y en espacios comunitarios, donde los ciudadanos pueden gestionar sus propios residuos orgánicos y utilizar el compost generado para sus jardines o huertos.

Reducción en la fuente: "Residuo cero"

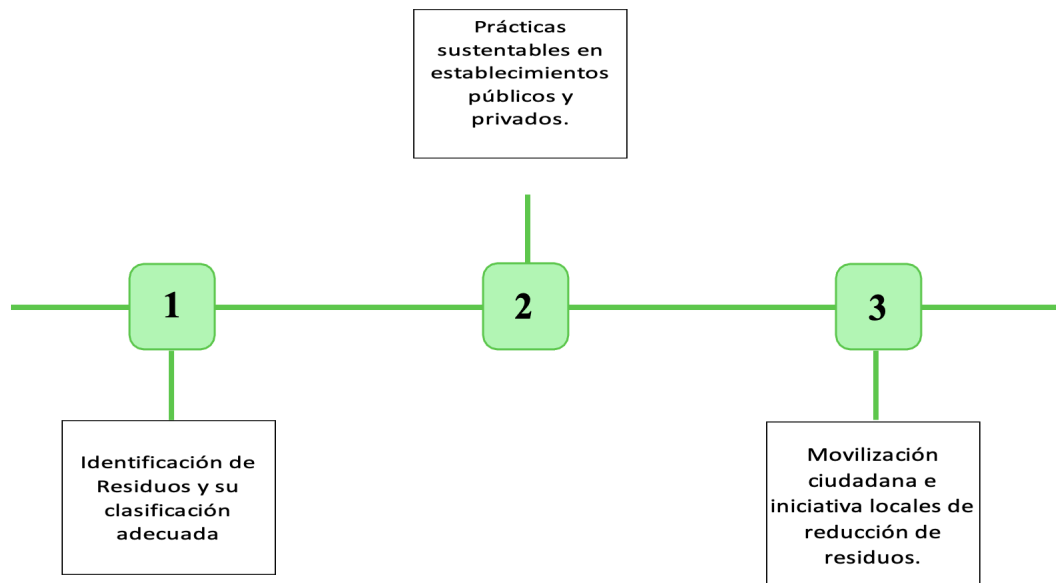


Figura 2.

Fuente: Los autores

Promoción de productos reutilizables: fomentar el uso de productos duraderos y reutilizables como botellas y bolsas reutilizables en lugar de producto desechables.

Economía circular: fomentar la economía circular que se basa en el diseño de productos y servicios que minimizan la generación de residuos y maximizan el uso eficiente de recursos.

Políticas de compra sostenible: promover el consumo responsable y sostenible apoyando empresas y productores que adoptan prácticas respetuosas con el medio ambiente.

(Panero, 2017).

Educación y concientización pública.

Conciencia.

Información y educación sobre los desechos.

Campañas publicitarias.

Comportamiento.

Recolección selectiva y reciclaje en el hogar.

Consumo responsable.

Participación ciudadana.

Alentar la participación ciudadana en programas de gestión de residuos.

Trabajo en equipo con las comunidades involucradas.

Innovación.

Implementación tecnológica adecuada y sostenible.

Elaboración de propuestas innovadoras y sostenibles para la gestión de los residuos sólidos.

Los desechos sólidos urbanos (DSU) representan un desafío significativo para la gestión ambiental en las ciudades modernas. La creciente urbanización y el aumento del consumo han llevado a una acumulación masiva de residuos, que, si no se manejan adecuadamente, pueden generar serios problemas de contaminación y salud pública. Las estrategias efectivas para abordar este problema incluyen la reducción en la generación de residuos, la implementación de programas de reciclaje y compostaje, y el desarrollo de tecnologías para la gestión de residuos. La participación comunitaria y la educación son esenciales para fomentar prácticas sostenibles y responsables en el manejo de DSU. Según el Banco Mundial, “la cantidad de residuos sólidos generados a nivel mundial está proyectada a aumentar en un 70% para 2050, lo que subraya la urgencia de mejorar las prácticas de gestión de residuos” (Mundial, 2018).

La gestión de desechos sólidos urbanos (DSU) es una preocupación importante en el ámbito de la sostenibilidad urbana, especialmente debido al impacto ambiental y los riesgos para la salud pública asociados con la disposición inadecuada de residuos. Estudios recientes destacan la importancia de adoptar

un enfoque integrado que incluya la reducción, reutilización y reciclaje de residuos, así como la implementación de tecnologías avanzadas para el tratamiento de residuos, como la digestión anaerobia y la incineración con recuperación de energía. Además, la participación activa de los ciudadanos y la educación ambiental son fundamentales para el éxito de estas estrategias. Según (D.C, Velis, & Cheseman, 2015), “una gestión eficiente de los DSU no solo minimiza los impactos negativos, sino que también puede generar beneficios económicos y sociales significativos al crear empleo y recuperar materiales valiosos”.

II. METODOLOGÍA.

Métodos de Investigación:

El estudio realizado es de tipo mixto, ya que se adopta tanto a elementos cualitativos como cuantitativos. Por un lado, se señala la recolección de datos a través de encuestas y análisis de manera directa, en lo cual se centra en un enfoque cuantitativo para así recopilar información numérica e imparcial sobre la generación de desechos. Por consiguiente, se hace referencia a la ejecución de entrevistas y análisis cualitativos para abordar temas y percepciones recurrentes sobre la gestión de desechos, lo que indica la inclusión de aspectos cualitativos en la investigación.

El enfoque del estudio es tanto descriptivo como analítico. Ya que se describe punto por punto el proceso de recolección de datos, la división del trabajo, la consolidación de datos y el análisis de los mismos para percibir mejor los patrones y relaciones entre las condiciones socioeconómicas y la producción de desechos sólidos.

Para garantizar una muestra representativa de diferentes niveles socioeconómicos en la ciudad de Milagro, en la investigación de caracterización de desechos sólidos, se llevó a cabo un proceso de selección de hogares que incluyó los siguientes pasos:

- Identificación de Áreas Representativas.
- División del Trabajo en el sector
- Desarrollo de Encuestas
- Aplicación de Encuestas

Procedimiento.

Para el desarrollo del siguiente apartado se realizó una caracterización precisa y representativa

de los desechos sólidos producidos en los hogares de Milagro, el proceso de recolección de datos se desarrolló en varias fases clave:

Preparación y Planificación

Reuniones: Las reuniones iniciales se llevaron a cabo primero en línea y luego en persona para determinar las áreas donde se llevaría a cabo la caracterización de los desechos. Se discutieron y acordaron los materiales y herramientas necesarios para la recolección de datos, incluidas las encuestas, durante estas reuniones.

Desarrollo de Encuestas: Se trabajó para crear las preguntas de las encuestas. Las preguntas se revisaron para asegurarse de que capturaran toda la información relevante sobre la producción y gestión de desechos en los hogares.

Análisis descriptivo:

Estadísticas Descriptivas: Se utilizaron estadísticas descriptivas para resumir la cantidad y los tipos de desechos producidos en los hogares en varios campos. Se analizaron

las distribuciones de los tipos de desechos (orgánicos, inorgánicos, reciclables y no reciclables) en función de las características socioeconómicas de los hogares.

Análisis comparativo.

Comparación entre Estratos Socioeconómicos: Se realizaron comparaciones entre los diferentes estratos socioeconómicos para identificar diferencias significativas en la generación de desechos. Se utilizaron gráficos y tablas para visualizar las diferencias y tendencias en los datos.

Análisis Correlacional.

Correlaciones: Se calcularon coeficientes de correlación para identificar relaciones entre variables socioeconómicas (como ingresos, nivel educativo, tamaño del hogar) y la cantidad y tipo de desechos generados. Se realizaron análisis de regresión para evaluar cómo las variables socioeconómicas predicen la generación de diferentes tipos de desechos.

Análisis Cualitativo.

Contenido de las entrevistas: el contenido de las entrevistas se analizó para identificar temas

y percepciones recurrentes sobre la gestión de desechos. La codificación de respuestas cualitativas y la identificación de patrones comunes fueron parte de esto.

Triangulación de Datos: Se hicieron comparaciones entre los resultados cualitativos y cuantitativos para obtener una comprensión más profunda y refinada de la situación.

Para alcanzar los objetivos establecidos, se llevó a cabo una investigación exhaustiva que incluyó:

Revisión Bibliográfica.

Descripción: Consiste en la recopilación y análisis de literatura existente sobre la gestión de desechos sólidos urbanos.

Propósito: Identificar enfoques, métodos y tecnologías previamente investigados, así como los resultados obtenidos en diferentes contextos.

Estudios de Caso.

Descripción: Análisis en profundidad de casos específicos de ciudades o regiones que han implementado estrategias de gestión de DSU.

Propósito: Evaluar la efectividad de diferentes enfoques y extraer lecciones aprendidas que puedan aplicarse en otros contextos.

Evaluación del Ciclo de Vida (LCA)

Descripción: Análisis de los impactos ambientales de los residuos sólidos a lo largo de todo su ciclo de vida, desde la generación hasta la disposición final.

Propósito: Evaluar el impacto total de diferentes prácticas de gestión de residuos y comparar la sostenibilidad de diversas opciones.

III. RESULTADOS.

En aquellos resultados presentados se otorgan muestras de diferentes lugares residenciales, cuyos hogares se manejan y se acoplan a diferentes niveles económicos y horarios de pertinencia, en cada hogar recaudado y clasificado el residuo se dio un tiempo de espera de 29 horas, casi un día y medio en cada sector de recaudo.

Las encuestas realizadas en las ciudadelas, mostraron que la mayoría de los ciudadanos carecen de conocimiento sobre el horario y frecuencia de recolección de basura y la importancia de separar adecuadamente los desechos reciclables.

Además, existe una falta de conciencia sobre

cómo ciertas actividades afectan el medio ambiente y poca familiaridad con las campañas locales y medidas gubernamentales para promover prácticas sostenibles. Para mitigar estas limitaciones, es esencial implementar programas educativos y campañas de sensibilización más efectivas que mejoren la comprensión y promuevan comportamientos responsables hacia la gestión de residuos y la protección ambiental.

La Encuesta realizada a una muestra de 10 hogares en cada sector estratégico de la ciudad de Milagro:

Muestra que la mayoría de los hogares 58% tienen entre 3 y 4 personas, seguidos por el 25% de hogares con 1 a 2 personas y el 17% con 5 a 6 personas. No se reportan hogares con más de 6 personas.

Se denota que el 83% de las personas encuestadas reside en viviendas unifamiliares, el 17% vive en

viviendas multifamiliares, y no hay ninguna persona encuestada que viva en condominios. La gran cantidad de los encuestados reside en viviendas conformadas por solo una familia, mientras que un bajo porcentaje residual vive en hogares comprendido por varias familias.

Se puede denotar que un 63% de los encuestados gastan entre \$71 a \$100 en compras de víveres. Seguido a un 13%, representando gastos en los rangos de \$2 a \$20, \$46 a \$70, y \$21 a \$45, sin embargo, no existe compras que superen los \$100.

Se evidencia que la mayor parte de las personas realiza las compras del hogar de manera quincenal, representando el 42% de la muestra. Le sigue de manera semanal con un 33%, un 17% de las personas compra a diario y solo un 8% las realiza de manera mensual.

Tabla 1.

CANTIDAD DE PERSONAS QUE VIVEN EN EL HOGAR	% HOGARES
1 a 2	25
3 a 4	58
5 a 6	17

Fuente: Los Autores.

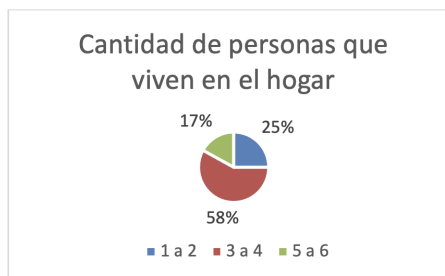


Tabla 2.

TIPOS DE VIVIENDAS	% HOGARES
UNIFAMILIARES	83
MULTIFAMILIARES	17
CONDOMINIOS	0

Fuente: Los Autores.

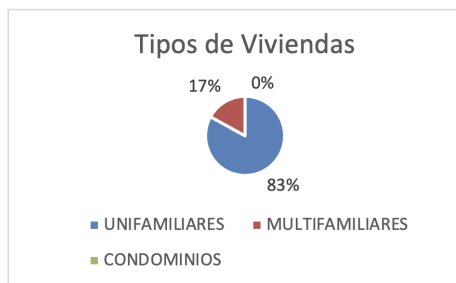


Tabla 3.

GASTOS EN COMPRAS	% HOGARES
71 a 100	63
46 a 70	17
21 a 45	13
2 a 20	7

Fuente: Los Autores.

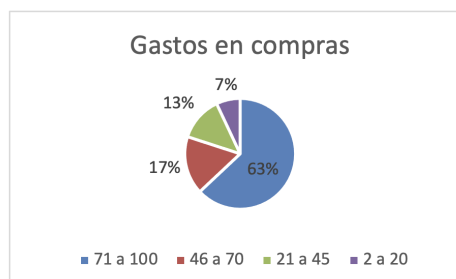
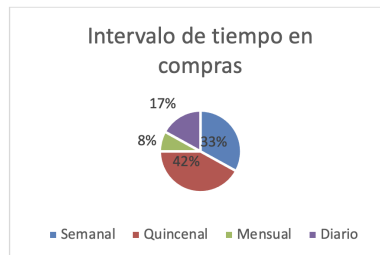


Tabla 4.

INTERVALO DE TIEMPO EN COMPRAS	% HOGARES
Semanal	33
Quincenal	42
Mensual	8
Diario	17

Fuente: Los Autores.



Los datos recabados reflejan varias características importantes sobre la composición, tipo de

vivienda, patrones de consumo y frecuencia de compras en los hogares encuestados. Estas observaciones tienen implicaciones relevantes para la generación y gestión de los desechos sólidos en la ciudad de Milagro:

Tamaño de los hogares:

La mayoría de los hogares están compuestos por familias nucleares de tamaño medio, con entre 3 y 4 integrantes, lo que sugiere una generación de residuos moderada en términos de volumen. Los hogares más pequeños (1-2 personas) y aquellos más grandes (5-6 personas) representan una minoría.

Tipos de vivienda:

El 83% de los encuestados vive en viviendas unifamiliares, lo que implica que la mayoría de los residuos generados provienen de entornos donde se gestiona la basura de manera individual. Las viviendas multifamiliares representan un 17%, lo que podría plantear desafíos para la gestión compartida de residuos, aunque su proporción es baja.

Gasto en víveres:

La mayoría de los hogares gasta entre \$71 y \$100 en víveres, lo que indica una tendencia a compras considerables, probablemente orientadas a cubrir necesidades familiares durante períodos prolongados. Sin embargo, la presencia de grupos que gastan menos puede reflejar diferencias socioeconómicas entre los sectores encuestados, lo que puede influir en los tipos y cantidades de desechos generados.

Frecuencia de compras:

La compra quincenal es la más común (42%), lo que sugiere que muchas familias planifican sus compras para períodos más largos, generando potencialmente residuos más voluminosos. Sin

embargo, la compra semanal (33%) y diaria (17%) indican que hay un grupo significativo de personas que realiza compras más frecuentes, posiblemente debido a presupuestos más ajustados o preferencias por productos frescos.

Consideraciones para la Gestión de Residuos Sólidos.

Estos patrones de consumo y tipos de hogares tienen un impacto directo en la generación y disposición de desechos sólidos. Dado que la mayoría de los hogares son unifamiliares y con una composición promedio de 3 a 4 personas, se puede esperar una producción constante de residuos domésticos. Además, la frecuencia de compras quincenal y semanal sugiere que estos hogares pueden acumular desechos en mayor cantidad durante esos intervalos.

Una estrategia efectiva para la gestión de residuos en Milagro podría enfocarse en recogidas programadas quincenales o semanales, alineadas con los hábitos de compra. También podría ser útil promover programas de separación de residuos en origen y educación ambiental que atiendan las diferencias en el consumo entre los sectores socioeconómicos, garantizando una gestión más eficiente y sostenible.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.

(Torres, 2020). La gestión integral de residuos sólidos en Milagro requiere una combinación de esfuerzos a nivel gubernamental, comunitario e individual. La implementación de alternativas sostenibles, respaldadas por una educación sólida y programas de concientización, podría llevar a una reducción significativa en la contaminación por desechos sólidos. Es imperativo que las autoridades locales y la sociedad en su conjunto reconozcan la importancia de abordar esta problemática de manera integral para salvaguardar el medio ambiente y mejorar la calidad de vida de los residentes.

El estudio de caracterización de desechos sólidos es realizado por muchos países a nivel mundial como parte de sus esfuerzos para gestionar de manera eficiente los residuos y promover la sostenibilidad ambiental. Estos estudios ayudan a entender la composición, cantidad y características de los residuos generados por hogares, industrias y comercios, lo que permite a los gobiernos y autoridades locales diseñar políticas efectivas para su manejo.

En Suecia, la gestión de desechos sólidos urbanos (DSU) es ejemplar y se considera una de las más eficientes del mundo. El país ha implementado un sistema integral que combina la reducción, reutilización, reciclaje y recuperación de energía. Gracias a una política nacional de residuos que incentiva la separación en la fuente y el reciclaje, Suecia ha logrado reciclar casi el 50% de sus residuos sólidos urbanos. Además, el país utiliza tecnologías avanzadas de incineración con recuperación de energía, lo que permite convertir los residuos no reciclables en electricidad y calefacción para miles de hogares. Este enfoque ha llevado a que menos del 1% de los residuos domésticos termine en vertederos. Según (Sverige, 2018), “la clave del éxito sueco radica en la educación ambiental continua y la fuerte cooperación entre el gobierno, la industria y los ciudadanos”.

Estudio de caracterización de desechos sólidos es realizado por muchos países a nivel mundial como parte de sus esfuerzos para gestionar de manera eficiente los residuos y promover la sostenibilidad ambiental. Estos estudios ayudan a entender la composición, cantidad y características de los residuos generados por hogares, industrias y comercios, lo que permite a los gobiernos y autoridades locales diseñar políticas efectivas para su manejo.

La Evaluación del Ciclo de Vida (LCA, por sus siglas en inglés) es una metodología utilizada en todo el mundo para evaluar los impactos ambientales asociados con todas las etapas de la vida de un producto, desde la extracción de materias primas hasta su disposición final. Esta herramienta se ha implementado en varios países con el objetivo de mejorar la sostenibilidad y la gestión ambiental de productos y procesos. A continuación, se presentan ejemplos de cómo la LCA ha sido aplicada en diferentes países:

1. Suecia

Suecia es un pionero en la implementación de la LCA, especialmente en el sector de la gestión de residuos y la producción de energía. Las autoridades suecas utilizan LCA para evaluar y optimizar sus sistemas de reciclaje y recuperación de energía. Por ejemplo, la LCA ha ayudado a demostrar que la incineración de residuos con recuperación de energía es más sostenible que el envío de residuos a vertederos, al reducir significativamente las emisiones de gases de efecto invernadero.

2. Alemania

Alemania ha adoptado la LCA para mejorar la sostenibilidad de su industria manufacturera. En particular, la industria automotriz alemana utiliza LCA para evaluar y reducir los impactos ambientales de los vehículos durante su ciclo de vida completo. Esto incluye el análisis de la producción de materiales, el ensamblaje de vehículos, el uso y el final de vida útil. La LCA ha sido fundamental para desarrollar vehículos más ecológicos y promover el reciclaje de componentes.

3. Japón.

Japón ha implementado la LCA en su política nacional de gestión de residuos y reciclaje. El gobierno japonés utiliza LCA para desarrollar estrategias que minimicen los impactos ambientales de los productos electrónicos y electrodomésticos. La metodología LCA se aplica para promover el diseño ecológico y la creación de sistemas eficientes de recolección y reciclaje, lo que ha resultado en una alta tasa de reciclaje de estos productos.

4. Estados Unidos.

En los Estados Unidos, la LCA se utiliza ampliamente en la industria de la construcción para evaluar la sostenibilidad de materiales y prácticas de construcción. La Agencia de Protección Ambiental (EPA) también ha adoptado la LCA para evaluar el impacto ambiental de productos y procesos en diversos sectores. La metodología LCA es una herramienta clave en la certificación LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), que promueve la construcción de edificios sostenibles.

5. Brasil.

Brasil ha comenzado a implementar la LCA en la gestión de residuos sólidos y la agricultura. La LCA se utiliza para evaluar el ciclo de vida de productos agrícolas y mejorar prácticas sostenibles en la producción de alimentos. En la gestión de residuos, las ciudades brasileñas están adoptando LCA para optimizar sus sistemas de recolección y reciclaje, y minimizar los impactos ambientales de los residuos sólidos urbanos.

6. Australia.

Australia aplica la LCA en la gestión de recursos naturales y la planificación urbana. Las agencias gubernamentales y las empresas utilizan LCA para evaluar el impacto ambiental de proyectos de infraestructura y desarrollar estrategias sostenibles de gestión de agua y energía. La metodología también se utiliza en la industria minera para evaluar y mitigar los impactos ambientales de la extracción y procesamiento de minerales.

IV. CONCLUSIÓN.

La Evaluación del Ciclo de Vida es una herramienta poderosa que ha sido implementada en diversos países para mejorar la sostenibilidad ambiental. Su aplicación permite una comprensión profunda de los impactos ambientales a lo largo del ciclo de vida de productos y procesos, facilitando la toma de decisiones informadas y el desarrollo de políticas y prácticas más sostenibles. La experiencia de estos países demuestra el valor de la LCA en la promoción de la sostenibilidad global.

Se resalta el bajo conocimiento de concienciación ambiental de los ciudadanos de Milagro a comparación de los ciudadanos de la ciudad de Loja la cual consta según un artículo web de noticias “La hora” la ciudad de Loja se la considera una de las pocas ciudades más limpias, sostenibles y con un alto índice de conocimiento en temas de reutilización, recolección y reciclaje de basura. Tomando como ejemplo la ciudad de Loja queda demostrado que la ciudadanía Milagreña todavía le falta mucho que mejorar en estos aspectos importantes que son significativos en el impacto que tiene con el medio ambiente y el bienestar social.

Implicaciones de los hallazgos

Se destaca el impacto negativo sobre el medio

ambiente y la urgente necesidad de adoptar prácticas de economía circular para reducir la contaminación y promover el reciclaje. La gestión inadecuada de residuos a menudo comienza en los hogares debido a la falta de conocimiento lo que genera contaminación urbana y mayores riesgos para la salud pública.

En el ámbito político, la ciudad de Milagro gestiona la recolección de residuos a través de camiones distribuidos estratégicamente para cubrir toda la ciudad, enfatizando la necesidad de políticas efectivas y educación para mejorar la gestión de residuos y promover prácticas responsables. Estos hallazgos son muy importantes para resolver los problemas medioambientales y avanzar hacia un desarrollo más sostenible.

V. DISCUSIÓN

El manejo inadecuado de los residuos sólidos en Milagro representa una amenaza considerable para el medio ambiente y la salud pública. Los resultados del estudio muestran una fuerte correlación entre las condiciones socioeconómicas de los hogares y la cantidad y tipo de residuos generados. El predominio de residuos orgánicos en los sectores con menor ingreso resalta la necesidad de implementar programas de compostaje que aprovechen este tipo de desecho como un recurso productivo, minimizando así la carga sobre los vertederos y reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero.

Por otro lado, los hogares con ingresos más altos tienden a generar una mayor cantidad de residuos no reciclables, como empaques y plásticos, lo que subraya la importancia de implementar campañas educativas que fomenten la separación de residuos en la fuente y promuevan prácticas de consumo responsable. En este sentido, la falta de infraestructuras adecuadas, como plantas de reciclaje y sistemas eficientes de recolección, exacerba el problema, destacando la urgencia de invertir en infraestructura sostenible.

Finalmente, el éxito de cualquier política de gestión de residuos sólidos debe estar acompañado de un enfoque de participación ciudadana activa y constante educación ambiental. La comparación con ciudades como Loja, que ha logrado avances significativos en la separación y reciclaje de residuos, refuerza la idea de que una gestión efectiva depende tanto de la infraestructura como del compromiso social. Por lo tanto, la combinación de estrategias

como la educación, la infraestructura adecuada y la economía circular es clave para mejorar la sostenibilidad en Milagro.

Impacto ambiental.

La gestión inadecuada de los desechos sólidos tiene impactos graves en el ambiente y en la salud pública de los Municipios, ciudades, parroquias y cantones como Milagro.

Alternativas sostenibles.

La evaluación de alternativas como el reciclaje de materiales, el compostaje, y la reducción en la fuente reducen la cantidad de desechos que requieren tratamiento y disposición final y fomentan la economía circular.

Conciencia ciudadana La educación y la sensibilización pública, la participación ciudadana en programas adecuados de gestión de residuos y la tecnología, son fundamentales para lograr soluciones sostenibles en la gestión de residuos sólidos en ciudades pequeñas como Milagro.

VI. CONCLUSIONES

En conclusión, la gestión integral de residuos sólidos en el cantón Milagro es un desafío crucial que requiere una acción inmediata y coordinada. Los problemas asociados con la generación excesiva de desechos y la falta de infraestructuras adecuadas para su manejo tienen un impacto significativo en el medio ambiente, la salud pública y la calidad de vida de los habitantes locales.

La reducción en la fuente, a través de prácticas de consumo responsable y el fomento de la economía circular, es esencial para evitar la generación excesiva de desechos desde el origen. Además, es vital contar con políticas y regulaciones adecuadas que promuevan una gestión sostenible de residuos sólidos y que establezcan estándares para la industria y la comunidad. La aplicación efectiva de estas políticas es esencial para garantizar que las prácticas de manejo de residuos sean respetuosas con el medio ambiente y la salud pública.

La problemática de la generación excesiva de desechos y la falta de infraestructuras adecuadas para su manejo demanda una atención inmediata por parte de las autoridades locales, la comunidad y otros actores relevantes. La acumulación de basura en

áreas urbanas y rurales, así como sus consecuencias negativas para el medio ambiente y la salud pública, subrayan la necesidad de implementar soluciones efectivas. (Organización Mundial de la Salud, 2021)

La gestión integral de residuos sólidos debe ser vista como una oportunidad para promover un desarrollo sostenible y una mayor conciencia ambiental. Al abordar la problemática de manera holística y colaborativa, es posible transformar los desafíos de la gestión de residuos en oportunidades para mejorar la calidad de vida de los habitantes locales.

En última instancia, abordar la gestión integral y la caracterización de residuos sólidos en el cantón Milagro es una inversión en la preservación del entorno natural, la mejora de la salud pública y la calidad de vida de sus habitantes. La superación de este desafío requerirá un enfoque multifacético que combine medidas legislativas, innovación tecnológica y, sobre todo, un compromiso arraigado de la comunidad. Solo a través de esfuerzos concertados y continuos se podrá transformar la problemática de los residuos sólidos en una historia de éxito ambiental y social para Milagro y sus generaciones futuras.

Podemos decir que las personas que viven en el cantón milagro tienen muy poco conocimiento sobre la separación de desechos sólidos, ya que en las encuestas realizadas nos supieron expresar que no tienen conocimiento alguno de lo que es la separación de desechos, es decir, acumulan toda clase de desechos en un solo envase el cual después será llevado al punto de recolección más cercano para que luego pase el recolector y proceda con la recolección hasta llevarlo a su destino el cual será el vertedero más cercano ubicado en el cantón milagro.

VII. REFERENCIAS.

- Cuenca, R. (Ed.). (2018). Gestión de residuos sólidos urbanos en ciudades pequeñas y medianas de América Latina y el Caribe. CEPAL - Naciones Unidas.
- Gómez, M., & Rivas, J. (2019). Diagnóstico y propuestas para la gestión integral de residuos sólidos en ciudades pequeñas y medianas de México. *Revista Espacios*, 40(23).
- Panero, M. (2017). Retos y perspectivas de la gestión

- integral de residuos sólidos en ciudades pequeñas. *Revista de Investigaciones Sociales*, 21(39), 125-141.
- Torres, J. (2020). Evaluación de la gestión de residuos sólidos en ciudades pequeñas con alta contaminación. Tesis de maestría. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Organización Mundial de la Salud. (2021). Gestión de Residuos Sólidos. Consultado en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/waste-management>.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2022). Informe sobre la Gestión de Residuos Sólidos. Consultado en: <https://www.unenvironment.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/gestion-de-residuos-solidos-progreso-lento-insuficiente>.
- Abrego, M., & Vallejo, A. (2017). Caracterización y gestión de residuos sólidos domiciliarios en áreas urbanas y rurales de Honduras. *Revista Latinoamericana de Gestión Ambiental*, 11(2), 156-170. <https://doi.org/10.18274/lat-gestiona.2017>.
- Alvarado, P., & Espinoza, M. (2018). Estudio de caracterización de residuos sólidos en los hogares de Quito: Implicaciones para el manejo sostenible. *Revista Ambiental Ecuatoriana*, 9(1), 45-63.
- Benítez, S. O., & Armijo de Vega, C. (2003). Caracterización y cuantificación de residuos sólidos domiciliarios en Mexicali, México. *Ingeniería Ambiental*, 24(3), 211-219.
- Cárdenas, M., & Torres, J. (2015). Gestión de residuos sólidos y caracterización de desechos en hogares ecuatorianos. *Revista Científica de Medio Ambiente y Sostenibilidad*, 8(4), 101-117.
- Fernández, C., & Rivera, P. (2016). Análisis de los residuos sólidos en hogares rurales y urbanos en el sur de Chile. *Revista Chilena de Ciencias Ambientales*, 7(3), 56-73.
- García, R., & Santos, A. (2019). Caracterización de residuos sólidos y su impacto en la gestión ambiental en zonas urbanas de Colombia. *Revista de Gestión Urbana y Ambiente*, 15(2), 89-110.
- Gómez, M., & Rivas, J. (2020). Estudio comparativo de la generación de residuos sólidos en hogares rurales y urbanos de Argentina. *Revista de Estudios Ambientales*, 10(1), 123-138.
- Hernández, J., & Paredes, L. (2017). Diagnóstico de residuos sólidos generados en los hogares del distrito de Lima, Perú. *Revista Peruana de Ingeniería Ambiental*, 12(2), 78-95.
- Ortiz, L., & Sánchez, V. (2018). Manejo y caracterización de los residuos sólidos en hogares de sectores urbanos y periurbanos de Bogotá. *Revista de Ingeniería y Gestión Ambiental*, 14(1), 34-52.
- Vázquez, P., & Muñoz, E. (2015). Impacto de la gestión de residuos sólidos en zonas rurales de México: Un enfoque desde la caracterización de desechos. *Revista Mexicana de Sostenibilidad y Ambiente*, 19(3), 198-215.
- Abba, A. H., Noor, Z. Z., & Yusuf, R. O. (2013). Review of municipal solid waste management options in Nigeria, with new insights and innovative alternatives. *Waste Management*, 33(11), 2500-2513. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2013.07.001>.
- Allende, R., & Ruiz, V. (2017). Caracterización y gestión de residuos sólidos domiciliarios en áreas urbanas y rurales. *Revista de Estudios Ambientales*, 9(2), 145-162. <https://doi.org/10.1016/j.ambiente2017>.
- Cardenas, R., & Torres, J. (2016). Caracterización y clasificación de residuos sólidos domiciliarios en Quito. *Revista Científica Ecuatoriana de Medio Ambiente*, 12(1), 44-59. <https://doi.org/10.1016/j.ecuamedio2016>.
- Elia, V., Gnoni, M. G., & Tornese, F. (2017). Assessing the environmental impact of solid waste management in urban areas: Case study in southern Italy. *Sustainable Cities and Society*, 32, 222-231. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.03.004>.

- Ferronato, N., & Torretta, V. (2019). Waste mismanagement in developing countries: A review of global issues. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(6), 1060. <https://doi.org/10.3390/ijerph16061060>.
- Gidarakos, E., Havas, G., & Ntzamilis, P. (2006). Municipal solid waste composition determination supporting the integrated solid waste management system in the island of Crete. *Waste Management*, 26(6), 668-679. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2005.07.018>.
- Gómez, G., Meneses, M., Ballinas, L., & Castells, F. (2009). Seasonal characterization of municipal solid waste (MSW) in the city of Chihuahua, Mexico. *Waste Management*, 29(7), 2018-2024. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2009.02.006>.
- Guerrero, L. A., Maas, G., & Hogland, W. (2013). Solid waste management challenges for cities in developing countries. *Waste Management*, 33(1), 220-232. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.09.008>.
- Hoorweg, D., & Bhada-Tata, P. (2012). *What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management*. World Bank. <https://doi.org/10.1596/9780821386923>.
- Lebersorger, S., & Beigl, P. (2011). Municipal solid waste generation in municipalities: Quantifying impacts of household structure, commercial waste and domestic fuel. *Waste Management*, 31(9-10), 1907-1915. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2011.05.016>.
- Montejo, C., Costa, C., Ramos, P., & Márquez, M. D. (2011). Analysis of the presence of hazardous substances in biodegradable fraction of urban solid waste. *Waste Management*, 31(2), 264-273. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2010.10.013>.
- Ojeda-Benitez, S., Armijo-de-Vega, C., & Ramirez-Barreto, E. (2003). Characterization and quantification of household solid wastes in a Mexican city. *Resources, Conservation and Recycling*, 39(3), 211-222. [https://doi.org/10.1016/S0921-3449\(03\)00029-0](https://doi.org/10.1016/S0921-3449(03)00029-0).
- Tchobanoglous, G., Theisen, H., & Vigil, S. A. (1993). *Integrated solid waste management: Engineering principles and management issues*. McGraw-Hill.
- Wilson, D. C., Velis, C., & Cheeseman, C. (2006). Role of informal sector recycling in waste management in developing countries. *Habitat International*, 30(4), 797-808. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2005.09.00>.