

REPÚBLICA DEL ECUADOR

UNEMI

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

MAGÍSTER EN DESARROLLO LOCAL

TEMA:

GESTIÓN SOSTENIBLE DE RESIDUOS SÓLIDOS CON EL ENFOQUE DE ECONOMÍA CIRCULAR EN
EL CANTÓN MILAGRO

Autor:

JOSH ANDRÉ MIRANDA HIDALGO

Tutor:

JOSELYN JAZMIN QUIMIZ SANDOYA

Milagro, 2025

Derechos de Autor

Sr. Dr.

Fabricio Guevara Viejó

Rector de la Universidad Estatal de Milagro

Presente.

Yo, **Josh André Miranda Hidalgo**, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de este informe de investigación, mediante el presente documento, libre y voluntariamente cedo los derechos de Autor de este proyecto de desarrollo, que fue realizada como requisito previo para la obtención de mi Grado, de **Magíster en Desarrollo Local**, como aporte a la Línea de Investigación **Desarrollo Sostenible** de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este Proyecto de Investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, **16 de junio del 2025**

Josh André Miranda Hidalgo

C.I.: 0926478405

Aprobación del Tutor del Trabajo de Titulación

Yo, **Joselyn Jazmin Quimiz Sandoya**, en mi calidad de director del trabajo de titulación, elaborado por **Josh André Miranda Hidalgo**, cuyo tema es **GESTIÓN SOSTENIBLE DE RESIDUOS SÓLIDOS CON EL ENFOQUE DE ECONOMÍA CIRCULAR EN EL CANTÓN MILAGRO**, que aporta a la Línea de Investigación **Desarrollo Sostenible**, previo a la obtención del Grado **Magíster en Desarrollo Local**. Trabajo de titulación que consiste en una propuesta innovadora que contiene, como mínimo, una investigación exploratoria y diagnóstica, base conceptual, conclusiones y fuentes de consulta, considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo **APRUEBO**, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso de titulación de la alternativa de Informe de Investigación de la Universidad Estatal de Milagro.

Milagro, 16 de junio del 2025

Ing. Joselyn Jazmin Quimiz Sandoya
C.I.: 0927842534

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
FACULTAD DE POSGRADO
CERTIFICACIÓN DE LA DEFENSA

El TRIBUNAL CALIFICADOR previo a la obtención del título de **MAESTRÍA EN DESARROLLO LOCAL**, presentado por **ICEEF MIRANDA HIDALGO JOSH ANDRE**, otorga al presente proyecto de investigación denominado "GESTIÓN SOSTENIBLE DE RESIDUOS SÓLIDOS CON ENFOQUE DE ECONOMÍA CIRCULAR EN EL CANTÓN MILAGRO", las siguientes calificaciones:

TRABAJO DE TITULACION	54.33
DEFENSA ORAL	37.33
PROMEDIO	91.67
EQUIVALENTE	Muy Bueno



**Ph. D. YANCE CARVAJAL CARLOS LEONIDAS
PRESIDENTE/A DEL TRIBUNAL**



**Mba. CABRERA RUILOVA JOSUE JESUS
VOCAL**



**Mgs FERNANDEZ SOLIS MARIO ALFREDO
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL**

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios y al universo, por la vida, la sabiduría, y por ese respaldo infinito en cada paso que decido dar, y por culminar con éxito este grandioso programa de maestría.

Agradezco a mi familia, a mi novia, a mis amigos, compañeros y conocidos, todos ellos que también son ese respaldo del universo, y que me han contribuido mucho no solo en este proyecto sino a lo largo de mi vida.

Me agradezco a mí mismo, por haber decidido culminar mi maestría, por haber destinado el tiempo y espacio para realizar este proyecto de titulación. ¡Gracias Josh!

Agradezco a los profesionales que impartieron cátedra en cada módulo de la maestría, mención especial a mi tutora Mgs. Joselyn Jazmín Quimiz Sandoya, por su guía y conocimiento.

Ing. Josh André Miranda Hidalgo

Resumen

La gestión inadecuada de residuos sólidos en el cantón Milagro, plantea un desafío crítico para su sostenibilidad ambiental, social y económica. Este proyecto propone un modelo de gestión basado en la economía circular para convertir un problema en una oportunidad de desarrollo sostenible en Milagro, cantón agrícola del Ecuador que, con 201,878 habitantes produce 145,45 toneladas diarias de residuos sólidos. Con el objetivo general de diseñar una propuesta que integre prácticas de economía circular para una gestión integral de residuos, la investigación adopta un carácter descriptivo y exploratorio, analizando las dinámicas locales y las percepciones comunitarias. El estudio revela un sistema de recolección ineficiente, sobre todo en zonas rurales, y una baja adopción de prácticas como la separación o el compostaje. Un hallazgo esperanzador destaca que la mayoría de los encuestados valora la economía circular, mostrando una comunidad abierta a transformar sus hábitos hacia un manejo más responsable de los desechos. Esta disposición es el pilar para impulsar el cambio. Sin embargo, obstáculos como la falta de educación ambiental y una infraestructura limitada frenan el progreso. La propuesta promueve la reducción de residuos mediante campañas educativas, fomenta el reciclaje con puntos de acopio y rutas diferenciadas, y apuesta por el compostaje comunitario para valorizar los residuos orgánicos. El plan se implementará para mejorar los servicios, y fortalecer la participación ciudadana. El monitoreo evaluará metas, que permitirán conocer los logros en la reducción de residuos sólidos y la generación de toneladas de composta. Las conclusiones resaltan la necesidad de superar las ineficiencias actuales y aprovechar el entusiasmo colectivo, a través de acciones como: intensificar la educación, optimizar la recolección y fomentar la colaboración comunitaria para que Milagro se convierta en un referente de sostenibilidad, inspirando a otros cantones a seguir su ejemplo.

Palabras clave: economía circular, gestión de residuos, compostaje, reciclaje, sostenibilidad.

Abstract

The inadequate management of solid waste in the Milagro canton poses a critical challenge to its environmental, social, and economic sustainability. This project proposes a management model based on the circular economy to transform a problem into an opportunity for sustainable development in Milagro, an agricultural canton in Ecuador with 201,878 inhabitants, generating 145.45 tons of solid waste daily. With the overarching goal of designing a proposal that integrates circular economy practices for comprehensive waste management, the research adopts a descriptive and exploratory approach, analyzing local dynamics and community perceptions. The study reveals an inefficient collection system, particularly in rural areas, and low adoption of practices such as waste separation or composting. A promising finding highlights that most respondents value the circular economy, reflecting a community open to transforming their habits toward more responsible waste management. This willingness is the cornerstone for driving change. However, barriers such as a lack of environmental education and limited infrastructure hinder progress. The proposal promotes waste reduction through educational campaigns, encourages recycling with collection points and differentiated routes, and supports community composting to valorize organic waste. The plan will be implemented to improve services and strengthen community participation. Monitoring will assess goals, tracking achievements in waste reduction and compost production. The conclusions emphasize the need to overcome current inefficiencies and leverage collective enthusiasm through actions like intensifying education, optimizing collection, and fostering community collaboration, so Milagro can become a benchmark for sustainability, inspiring other cantons to follow its example.

Keywords: circular economy, waste management, composting, recycling, sustainability.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: <i>Distribución por Edad (P1)</i>	34
Gráfico 2: <i>Distribución por Sector (P2)</i>	35
Gráfico 3: <i>Distribución por Educación (P3)</i>	36
Gráfico 4: <i>Distribución por Tamaño de Familia (P4)</i>	37
Gráfico 5: <i>Separación de Residuos (P5)</i>	39
Gráfico 6: <i>Participación en Compostaje (P6)</i>	40
Gráfico 7: <i>Tipo de Residuos Generados (P7)</i>	42
Gráfico 8: <i>Uso de Servicios Municipales (P8)</i>	43
Gráfico 9: <i>Participación en Capacitaciones (P9)</i>	44
Gráfico 10: <i>Uso de Productos Reutilizables (P10)</i>	46
Gráfico 11: <i>Conocimiento de Puntos Orgánicos (P11)</i>	47
Gráfico 12: <i>Disposición a Programas (P12)</i>	48
Gráfico 13: <i>Conocimiento de Puntos Reciclables (P13)</i>	49
Gráfico 14: <i>Barreras para Separar/Reciclar (P14)</i>	51
Gráfico 15: <i>Calidad del Servicio (P15)</i>	52
Gráfico 16: <i>Percepción de Campañas (P16)</i>	53
Gráfico 17: <i>Percepción de Sostenibilidad (P17)</i>	55
Gráfico 18: <i>Importancia de Economía Circular (P18)</i>	56
Gráfico 19: <i>Frecuencia de Recolección (P19)</i>	57

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de variables	7
Tabla 2: Distribución por Edad (P1, n=100)	33
Tabla 3: Distribución por Sector (P2, n=100)	34
Tabla 4: Distribución por Educación (P3, n=100)	36
Tabla 5: Distribución por Tamaño de Familia (P4, n=100).....	37
Tabla 6: Frecuencia de Separación de Residuos (P5, n=100)	38
Tabla 7: Participación en Compostaje (P6, n=100)	40
Tabla 8: Tipo de Residuos Generados (P7, n=100)	41
Tabla 9: Uso de Servicios Municipales (P8, n=100)	43
Tabla 10: Participación en Capacitaciones (P9, n=100)	44
Tabla 11: Uso de Productos Reutilizables (P10, n=100)	45
Tabla 12: Conocimiento de Puntos Orgánicos (P11, n=100)	46
Tabla 13: Disposición a Programas (P12, n=100)	48
Tabla 14: Conocimiento de Puntos Reciclables (P13, n=100)	49
Tabla 15: Barreras para Separar/Reciclar (P14, n=100, múltiple elección)	50
Tabla 16: Calidad del Servicio (P15, n=100)	52
Tabla 17: Percepción de Campañas (P16, n=100).....	53
Tabla 18: Percepción de Sostenibilidad (P17, n=100)	54
Tabla 19: Importancia de Economía Circular (P18, n=100)	55
Tabla 20: Frecuencia de Recolección (P19, n=100)	57
Tabla 21: Cronograma de actividades del Plan de Implementación.....	69
Tabla 22: Costos estimados para implementar actividades	70
Tabla 23: Indicadores y Metas	72

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.1. Contextualización del Problema.....	3
1.2. Descripción de la Realidad Problemática.....	4
1.3. Formulación del Problema	5
1.4. Objetivo General.....	6
1.5. Objetivos Específicos.....	6
1.6. Hipótesis	6
1.7. Declaración de Variables	6
1.8. Justificación.....	9
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	10
2.1. Residuos Sólidos	10
2.1.1. Clasificación de los Residuos Sólidos.....	10
2.1.2. Gestión de Residuos Sólidos	12
2.1.3. Características de los Desechos Sólidos	13
2.1.4. Problemática de los Desechos Sólidos.....	15
2.1.5. Impactos Ambientales de los Desechos Sólidos.....	17
2.2. Economía Circular	19
2.2.1. Características de la Economía Circular.....	20
2.2.2. Principios de la Economía Circular.....	22
2.3. Desarrollo Sostenible.....	24
2.3.1. Economía Circular y Desarrollo Sostenible	26
CAPÍTULO 3: DISEÑO METODOLÓGICO.....	29
3.1. Enfoque de Investigación	29
3.2. Tipo de Investigación	29
3.3. Diseño de Investigación.....	29
3.4. Población y Muestra.....	30
3.5. Fuentes de Información.....	30
3.6. Herramientas metodológicas	31
3.7. Técnicas Metodológicas	31
3.8. Alcance de la Investigación.....	31
3.9. Limitaciones de la Investigación	32
3.10. Justificación metodológica	32
CAPÍTULO 4: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	33
4.1. Presentación de Resultados.....	33
4.2. Resumen de Resultados	58
4.3. Discusión de Resultados	59

CAPÍTULO 5: PROPUESTA DE UN PLAN CON PRÁCTICAS DE ECONOMÍA CIRCULAR PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL CANTÓN MILAGRO	62
5.1 Introducción	62
5.2 Diagnóstico de la Situación Actual	62
5.3 Justificación.....	63
5.4 Estrategias del Plan.....	64
5.5. Plan de Implementación.....	66
5.5.1 Cronograma	69
5.5.2. Roles y responsabilidades.....	69
5.5.3. Presupuesto.....	70
5.6. Monitoreo y Evaluación.....	71
5.6.1. Indicadores de monitoreo y evaluación	72
5.6.2. Monitoreo	73
5.6.3. Evaluación.....	74
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	76
6.1. Conclusiones.....	76
6.2. Recomendaciones.....	77
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79
ANEXOS.....	85

INTRODUCCIÓN

La gestión de residuos sólidos es un desafío global que pone en jaque la sostenibilidad del planeta. El aumento de la población urbana, los patrones de consumo desmedido y la dependencia de sistemas lineales de producción y descarte han generado una crisis ambiental, social y económica que trasciende fronteras. A nivel mundial, se estima que se producen más de 2,000 millones de toneladas de residuos sólidos al año, gran parte de los cuales terminan en vertederos o contaminando suelos, agua y aire. En América Latina, esta problemática se agudiza por la urbanización acelerada, la infraestructura limitada y la baja conciencia sobre prácticas sostenibles, lo que resulta en una gestión ineficiente que perpetúa la contaminación y el desperdicio de recursos. En Ecuador, los cantones intermedios como Milagro enfrentan retos específicos debido a su crecimiento demográfico y su economía agrícola, generando toneladas diarias de residuos sólidos que desbordan los sistemas tradicionales de recolección y disposición, afectando el entorno y la calidad de vida.

Milagro, ubicado en la provincia del Guayas y con 201,878 habitantes, es un cantón donde la caña de azúcar, y otros cultivos sostienen la economía, pero también un lugar donde la inadecuada gestión de residuos sólidos amenaza sus canales agrícolas, su salud pública y sus finanzas municipales. La recolección irregular especialmente en zonas rurales, junto con la baja adopción de separación y compostaje, refleja un sistema que no responde a las necesidades actuales ni al potencial de los residuos como recursos. Sin embargo, la investigación muestra que el 80% de los encuestados valora la economía circular, mostrando una comunidad dispuesta a adoptar prácticas sostenibles si se les brinda el apoyo adecuado. Este proyecto, con un enfoque diagnóstico-propositivo, busca transformar esta realidad proponiendo un modelo de gestión integral basado en la economía circular, que reduzca, reutilice y recicle los desechos, alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 y posicionando a Milagro como un referente de sostenibilidad.

El documento se organiza en seis capítulos que desarrollan este propósito de manera sistemática. El Capítulo 1 contextualiza el problema, describiendo la realidad de la gestión de residuos en Milagro, formulando el problema, estableciendo objetivos y definiendo variables.

El Capítulo 2 construye el marco teórico, explorando los conceptos de residuos sólidos, sus impactos ambientales y los principios de la economía circular, con ejemplos de ciudades como Cuenca y Bogotá que ilustran estrategias exitosas.

El Capítulo 3 detalla la metodología, explicando el diseño de la encuesta aplicada a 100 hogares para diagnosticar prácticas, percepciones y barreras en Milagro.

El Capítulo 4 presenta los resultados y su discusión, analizando las limitaciones operativas, educativas y estructurales, así como la disposición ciudadana para el cambio.

El Capítulo 5 propone un plan de implementación con estrategias de reducción (campañas educativas, incentivos), reciclaje (rutas diferenciadas, puntos de acopio) y valorización de orgánicos (plantas de compostaje, huertos), incluyendo cronograma, presupuesto y roles.

Finalmente, el Capítulo 6 ofrece conclusiones y recomendaciones, subrayando la viabilidad del plan, la necesidad de fortalecer la educación ambiental, optimizar la infraestructura y fomentar la colaboración comunitaria para consolidar un sistema sostenible que inspire a otros cantones.

Este trabajo no solo responde a una necesidad local, sino que se inserta en un movimiento global hacia la circularidad, ofreciendo una hoja de ruta para que Milagro transforme sus desafíos en oportunidades de desarrollo, aprovechando el entusiasmo colectivo y los recursos disponibles para construir un futuro más limpio, equitativo y próspero.

Capítulo 1: El problema de la investigación

1.1. Contextualización del Problema

El cantón Milagro, situado en la provincia del Guayas, Ecuador, es un lugar donde la agricultura marca el ritmo de la vida, con cultivos como la caña de azúcar, el arroz y diversas frutas tropicales que sostienen su economía local. Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2022), el cantón cuenta con 201,878 habitantes, un número que refleja un crecimiento constante generando cercanía estratégica a Guayaquil, a tan solo 40 kilómetros. Esta posición lo convierte en un puente entre el campo y la ciudad, pero también ha traído consigo un desafío cada vez más evidente: la gestión de los residuos de desechos sólidos.

A escala global, el problema de la basura no es nuevo ni exclusivo de ciertas poblaciones, pues está ligado al aumento de la población urbana y a nuestros hábitos de consumo desenfrenado. El problema con el manejo de los desechos sólidos no solo pone en riesgo los recursos naturales, como el agua y el suelo, sino que también representa una carga financiera para las ciudades, que destinan presupuestos considerables a recoger y disponer de estos materiales sin aprovechar su potencial. En países como Ecuador, donde los recursos económicos y técnicos son limitados, este reto se siente con mayor fuerza, especialmente en cantones intermedios como Milagro.

Frente a esta situación, la economía circular aparece como un camino prometedor, una manera distinta de abordar lo que desechamos (Ellen MacArthur Foundation, 2013). Lejos de seguir extrayendo recursos, usándolos una vez y arrojándolos, este modelo propone reducir el consumo de materias primas, darles un segundo uso a los objetos y reciclar lo que parece inservible para devolverlo al ciclo productivo (Kirchherr et al., 2017). En lugares donde ya se aplica, los resultados son alentadores: menos basura acumulada, menos contaminación y hasta nuevas oportunidades de ingreso.

Para Milagro, esto podría significar un cambio profundo, una forma de aliviar la presión sobre su entorno y sus habitantes. Pues, la adopción de la economía circular podría significar una oportunidad única para abordar los desafíos actuales de la gestión de residuos sólidos, alineándose con las metas globales de desarrollo sostenible establecidas en acuerdos como la Agenda 2030 de las Naciones Unidas (Naciones Unidas, 2015). Sin embargo, la transición hacia este modelo

requiere comprender a fondo la situación local, identificar las barreras existentes y proponer estrategias adaptadas a las características socioculturales, económicas y ambientales del cantón.

Es así que, este proyecto de investigación se plantea como un paso inicial para explorar cómo Milagro puede avanzar hacia una gestión sostenible de sus residuos, transformando un problema en una fuente de desarrollo y bienestar. El interés por este enfoque no es casual, pues responde a una necesidad urgente del desarrollo local sostenible.

En el caso de Milagro, adoptar ideas como estas podría no solo limpiar sus calles y ríos, sino también conectar al cantón con metas internacionales, como las planteadas en la Agenda 2030 de Naciones Unidas (2015). Sin embargo, para dar ese paso, primero hay que mirar de cerca qué está pasando con los residuos aquí, entender por qué el sistema actual no da abasto y explorar cómo un lugar con tanta vida agrícola puede empezar a ver su basura como algo más que un problema, este análisis busca sentar las bases para ese cambio.

1.2. Descripción de la Realidad Problemática

En el cantón Milagro, la generación de residuos sólidos alcanza las 145,45 toneladas diarias, un volumen registrado por el INEC (2022b) que pone en evidencia la magnitud del reto que enfrenta la localidad. La gestión actual se sostiene en un esquema tradicional de recolección y disposición en vertederos, pero carece de una visión más amplia que incluya alternativas como el reciclaje o la reutilización (Hoornweg & Bhada-Tata, 2012). Si bien las zonas céntricas urbanas cuentan con un servicio de recolección que funciona de manera aceptable, en los barrios más alejados y las áreas rurales la situación cambia drásticamente. Ahí, los camiones pasan con menos frecuencia, lo que lleva a los vecinos a acumular basura en las esquinas o recurrir a quemarla, una práctica que llena el aire de humo y afecta a todos (CEPAL, 2018).

Otro aspecto crítico es la falta de separación de los desechos desde los hogares, un hábito que no se ha fomentado en Milagro ni en gran parte del país. Esto significa que materiales que podrían reciclarse, como plásticos o cartones, terminan mezclados con restos de comida y otros desperdicios, perdiendo cualquier posibilidad de ser útiles (CEPAL, 2018). Los vertederos, que son el destino final de casi toda esta basura, no ayudan a mejorar las cosas. Al operar sin las medidas adecuadas, como impermeabilización o tratamiento de lixiviados, permiten que sustancias

contaminantes se filtren al suelo y lleguen a los ríos cercanos, un riesgo que se agrava cuando las lluvias arrastran los desechos hacia los canales que atraviesan el cantón (Banco Mundial, 2018).

El reciclaje, por su parte, es casi inexistente en este escenario, y los números lo confirman: a nivel nacional, menos del 10% de los residuos se recicla, y Milagro no parece ser la excepción (CEPAL, 2018). No hay instalaciones locales para clasificar materiales, ni programas que incentiven a la población a participar en este proceso, lo que deja toneladas de recursos potenciales enterrados o abandonados (Toro & Parra, 2019). Esta realidad no solo desperdicia lo que podría convertirse en abono para los campos o en materia prima para nuevos productos, sino que también genera problemas adicionales, como la emisión de metano, un gas que contribuye al calentamiento global y que se produce al descomponerse la basura orgánica en los vertederos (Banco Mundial, 2018).

Todo esto tiene un costo que va más allá de lo ambiental, pues afecta directamente a la comunidad y a las finanzas del municipio. La presencia de basura acumulada atrae plagas que traen enfermedades, mientras los recursos económicos se gastan en recoger y disponer de los desechos sin obtener ningún beneficio a cambio (Toro & Parra, 2019). Es un sistema que, en lugar de resolver, perpetúa las dificultades, dejando a Milagro atrapado en una forma de manejar sus residuos que no responde ni a las necesidades actuales ni a las posibilidades de un futuro más sostenible.

1.3. Formulación del Problema

¿Cómo establecer e incrementar prácticas de economía circular para la gestión integral de residuos sólidos en el cantón Milagro?

1.3.1. Problemas Específicos

- ¿Cómo conocer la situación actual de la gestión de residuos sólidos en el cantón Milagro?
- ¿Cuáles son los efectos de la gestión de los residuos sólidos en el ambiente, la vida de la gente y la economía local en el cantón Milagro?
- ¿Cuáles son las barreras que han impedido que estrategias basadas en la economía circular se implementen en el cantón Milagro?

- ¿Cuáles son las prácticas de economía circular que deben ser consideradas en la propuesta para la gestión integral de residuos sólidos en el cantón Milagro?

1.4. Objetivo General

Realizar una propuesta con prácticas de economía circular para la gestión integral de residuos sólidos en el cantón Milagro.

1.5. Objetivos Específicos

El proyecto tiene como objetivos específicos los siguientes:

- Conocer la situación actual de la gestión de residuos sólidos en el cantón Milagro.
- Analizar los efectos de la gestión de los residuos sólidos: en el ambiente, la vida de la gente y la economía local en el cantón Milagro.
- Identificar las barreras que han impedido que prácticas de economía circular se implementen en el cantón Milagro.
- Plantear una propuesta para la gestión integral de residuos sólidos del cantón Milagro.

1.6. Hipótesis

- ¿Cuáles son las prácticas de economía circular que deben ser consideradas en la propuesta para la gestión integral de residuos sólidos en el cantón Milagro?
- ¿Cuáles son las barreras que han impedido que estrategias basadas en la economía circular se implementen en el cantón Milagro?
- ¿La ciudadanía del cantón Milagro estaría dispuesta a colaborar en las acciones a implementar para mejorar la gestión integral de residuos sólidos?

1.7. Declaración de Variables

En este estudio, la variable independiente está formada por las prácticas de economía circular que se proponen para Milagro. Estas prácticas incluyen acciones como reducir el uso de recursos, reutilizar materiales y reciclar desechos.

La variable dependiente, en cambio, es la gestión sostenible de residuos sólidos que se medirá por la disminución de la basura que llega a los vertederos, la reducción de la contaminación ambiental y los avances en la economía y el bienestar social de Milagro (Banco Mundial, 2018). Esta depende de cómo se apliquen las estrategias de la economía circular, ya que su éxito determinará si el cantón puede aprovechar mejor sus desechos y mejorar su calidad de vida.

Tabla 1: *Operacionalización de variables*

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores
Prácticas de economía circular	Acciones específicas que promueven la reducción, reutilización, reciclaje y regeneración de los residuos, adaptadas al contexto local para cerrar ciclos productivos	Reducción y prevención Reutilización y reciclaje Valorización de residuos orgánicos	Frecuencia de uso de productos reutilizables (ej. bolsas de tela) Hábitos de consumo consciente (ej. evitar empaques desechables) Frecuencia de separación de residuos reciclables (papel, plástico, vidrio) Participación en programas de reciclaje o entrega de materiales reciclables

			Participación en actividades de compostaje Conocimiento y uso de puntos de recolección de residuos orgánicos
Gestión sostenible de residuos sólidos	Es el manejo integral de los desechos para minimizar el daño ambiental, promover la inclusión social y garantizar la eficiencia económica	Eficiencia del servicio municipal Promoción de prácticas sostenibles Impacto ambiental percibido	Percepción de la calidad del servicio de recolección (ej. cobertura, limpieza) Frecuencia y puntualidad del servicio de recolección Percepción de la efectividad de campañas educativas sobre reciclaje Disponibilidad de infraestructura para reciclaje y compostaje (ej. puntos de recolección) Percepción de la sostenibilidad del sistema (reducción de impactos ambientales)

Importancia
asignada a un
modelo de
economía circular

Nota: *Elaboración propia a partir de los objetivos de la investigación.*

1.8. Justificación

Conocer cómo se manejan los residuos sólidos en Milagro, es clave porque los problemas que acarrea una inadecuada gestión afectan a todo el entorno: el ambiente, la salud de la gente y los recursos económicos. Los ríos y suelos del cantón, vitales para su agricultura, están sufriendo por la contaminación de vertederos sin debidos controles, algo que no solo daña la naturaleza, sino que pone en riesgo a las familias que dependen de esos recursos para vivir (CEPAL, 2018). Este trabajo no solo busca exponer estas situaciones, también busca plantear alternativas que nos acerquen a una adecuada gestión integral de los residuos sólidos.

Además, hay un lado práctico que no se puede pasar por alto: las prácticas de economía circular que se propone, no son solo una oferta de limpiar, sino también generar ahorro y nuevas plazas de trabajo. En lugar de solo gastar en llevar basura a vertederos, el cantón podría obtener ganancias vendiendo materiales reciclados o usando composta en sus campos, algo que ya funciona en otros lugares y que podría ayudar en varios aspectos a la ciudadanía. Es una idea que va más allá de lo local, porque también conecta con lo que el mundo está buscando: un futuro donde no se desperdicie tanto.

Cabe recalcar la importancia de este estudio, no solo para Milagro, ya que podría ser un ejemplo que otros cantones podrían replicar en Ecuador. Ya que, esta investigación está alineada con metas grandes de Desarrollo Sostenible, como tener ciudades más limpias (ODS 11), usar mejor nuestros recursos (ODS 12), crear empleo digno (ODS 8) y cuidar el clima (ODS 13).

Capítulo 2: Marco Teórico Referencial

2.1. Residuos Sólidos

Los residuos sólidos son materiales generados por actividades humanas que, tras cumplir su función inicial, pueden ser reutilizados, reciclados o dispuestos adecuadamente (UNEP, 2021). Tchobanoglous y Kreith (2019) los definen como desechos heterogéneos de origen doméstico, comercial, industrial o agrícola, incluyendo orgánicos, reciclables y peligrosos. Kirchherr et al. (2019) destacan su potencial dentro de la economía circular, al considerarlos recursos que pueden reintegrarse mediante reciclaje o valorización. Pichtel (2020) subraya que los residuos sólidos reflejan patrones de consumo, variando según contextos socioeconómicos.

Teóricamente, los residuos sólidos se analizan desde perspectivas ambiental, social y económica. Wilson y Velis (2021) enfatizan su impacto ambiental, como la generación de lixiviados y metano en vertederos. Socialmente, Hoornweg y Bhada-Tata (2021) señalan que involucran a actores como recicladores informales, cuya labor es clave para la recuperación de materiales (Scheinberg et al., 2020). Económicamente, Ferronato y Torretta (2019) argumentan que los residuos representan costos, pero también ingresos por reciclaje o compostaje. Estas dimensiones resaltan la necesidad de sistemas integrales que transformen los residuos en recursos. Un enfoque multidimensional es esencial para una gestión sostenible.

Desde la economía circular, los residuos sólidos son insumos para procesos productivos, desafiando el modelo lineal de descarte (United Nations, 2019). Ghisellini y Ulgiati (2020) proponen que los residuos orgánicos pueden regenerar suelos, mientras los reciclables generan nuevos productos. Velis et al. (2020) destacan la importancia de políticas que fomenten la circularidad, como incentivos para el reciclaje. En muchas ciudades la falta de infraestructura limita estas prácticas, pero la teoría sugiere que los residuos sólidos pueden ser un motor de sostenibilidad (Camacho-Otero et al., 2020).

2.1.1. Clasificación de los Residuos Sólidos

La clasificación de los residuos sólidos es el proceso de categorizar los desechos según sus características físicas, químicas, origen o potencial de manejo, facilitando su gestión sostenible y su integración en la economía circular (Tchobanoglous & Kreith, 2019). Esta clasificación es crucial para identificar materiales reciclables, orgánicos o peligrosos, y diseñar estrategias como

compostaje o reciclaje. Según UNEP (2021), una clasificación efectiva reduce el volumen de residuos enviados a vertederos, minimiza impactos ambientales y optimiza recursos. En el contexto latinoamericano, la heterogeneidad de los residuos, influida por patrones de consumo, requiere sistemas adaptados localmente (Pichtel, 2020).

Los residuos sólidos se clasifican comúnmente por su origen, composición o peligrosidad. Por origen, se dividen en domésticos (hogares), comerciales, industriales, agrícolas o institucionales (Wilson & Velis, 2021). Por composición, se agrupan en orgánicos (biodegradables, como restos de alimentos) e inorgánicos (plásticos, metales, vidrio) (Hoornweg & Bhada-Tata, 2021). Por peligrosidad, se identifican residuos no peligrosos y peligrosos (químicos, hospitalarios), que requieren manejo especializado (Ferronato & Torretta, 2019). Esta clasificación se considera al momento de la separación en origen.

En el marco de la economía circular, la clasificación permite identificar materiales para reutilización, reciclaje o valorización energética, transformando los residuos en recursos (Velis et al., 2020). Por ejemplo, los orgánicos pueden convertirse en compost para cultivos agrícolas, mientras los reciclables alimentan industrias locales (UNEP, 2021). La normativa ecuatoriana, como el Código Orgánico del Ambiente (2017), promueve la separación en origen con colores estandarizados (azul para reciclables, negro para no reciclables, verde para orgánicos), pero su adopción en el país es baja (Correa-Quezada et al., 2020).

En Cuenca, Ecuador, se ha implementado un sistema exitoso de clasificación de residuos sólidos desde 2019, liderado por la Empresa Pública Municipal de Aseo (EMAC-EP). Según Hidalgo-Crespo et al. (2024), el programa "Cuenca Limpia" aumentó la separación en origen al 60% en hogares, con un 40% de los residuos orgánicos (200 toneladas diarias) convertidos en compost para agricultura local. Los reciclables (plásticos, cartón) alcanzan una tasa de recuperación del 25%, gracias a campañas educativas y la integración de aproximadamente 300 recicladores informales, quienes recolectan 15 kg diarios por persona, generando ingresos de \$200/mes (Hidalgo-Crespo et al., 2023). Este modelo, apoyado por la ordenanza municipal de 2020, redujo un 30% los residuos enviados al vertedero y evitó 10,000 toneladas de CO₂ anuales.

2.1.2. Gestión de Residuos Sólidos

La gestión de residuos sólidos abarca las actividades de recolección, transporte, tratamiento, reciclaje y disposición final de los desechos, con el objetivo de minimizar impactos ambientales, promover la equidad social y garantizar la viabilidad económica (UNEP, 2021). Troschinetz y Mihelcic (2019) definen esta gestión como un sistema integral que integra tecnología, políticas y participación comunitaria, alineado con la economía circular. En contextos latinoamericanos, la gestión enfrenta desafíos como infraestructura limitada y baja conciencia ciudadana (Ferronato & Torretta, 2019).

Socialmente, la gestión de residuos sólidos debe incluir a todos los actores, desde hogares hasta recicladores informales. Gutberlet (2021) subraya que formalizar a estos trabajadores mejora su calidad de vida y aumenta las tasas de reciclaje, como se observa en modelos cooperativos. La participación ciudadana, mediante la separación en origen, es igualmente crítica, pero la falta de educación ambiental reduce su efectividad (Correa-Quezada et al., 2020). Empoderar a la comunidad y a los recicladores no solo optimiza la gestión, sino que promueve justicia social, aunque requiere campañas educativas y políticas inclusivas (Hidalgo-Crespo et al., 2023).

Económicamente, la gestión de residuos sólidos representa costos significativos, pero también oportunidades de ingresos. Troschinetz y Mihelcic (2019) destacan que los sistemas circulares, como mercados de reciclables, generan empleos y reducen costos de disposición, como se ve en experiencias regionales. Sin un análisis de costos locales, justificar estas iniciativas es un reto (Camacho-Otero et al., 2020). Una gestión económica eficiente, basada en la valorización de residuos, puede transformar una ciudad en un modelo de sostenibilidad, pero necesita datos financieros y alianzas público-privadas (OECD, 2022).

En Bogotá, Colombia, con aproximadamente 7.4 millones de habitantes, se ha implementado un modelo exitoso de gestión de residuos sólidos desde 2019, integrando a recicladores informales y promoviendo la economía circular. Según Gutberlet et al. (2020), el programa "Basura Cero" formalizó a cerca de 4,000 recicladores, organizándolos en cooperativas que recolectan ~20% de los reciclables (~1,200 toneladas diarias), generando ingresos promedio de ~\$250/mes por reciclador. Las campañas educativas triplicaron la separación en origen en hogares (~60% participación), y el compostaje de orgánicos (~30% de los residuos) produjo

15,000 toneladas de abono anual para agricultura urbana. Esto redujo un 25% los residuos en el vertedero Doña Juana y evitó ~50,000 toneladas de CO₂ al año (Navarrete-Hernández & Navarrete-Hernández, 2021). La experiencia de Bogotá muestra que combinar políticas, educación y tecnología es clave.

Los desafíos de la gestión de residuos sólidos incluyen la falta de infraestructura, datos locales y gobernanza efectiva. En Milagro, no hay plantas de reciclaje ni compostaje, y la composición exacta de sus residuos sólidos es desconocida, lo que frena la planificación (INEC, 2022b). Además, la baja coordinación entre el municipio, los recicladores y la comunidad limita la eficiencia, un problema común en la región (Rodić & Wilson, 2020). Una gestión integral, inspirada en casos como Bogotá, puede hacer de Milagro un referente circular, siempre que se superen las limitaciones con datos y colaboración intersectorial (Wilson & Velis, 2021).

2.1.3. Características de los Desechos Sólidos

Las características de los residuos sólidos determinan su potencial de manejo, reciclaje o disposición, influyendo en las estrategias de gestión sostenible y economía circular (Tchobanoglous et al., 2019). Estas características incluyen propiedades físicas (volumen, densidad), químicas (composición, biodegradabilidad) y biológicas (peligrosidad, contenido orgánico), que varían según el contexto socioeconómico (UNEP, 2021). Kaza et al. (2021) destacan que entender estas propiedades es clave para priorizar acciones como compostaje o reciclaje. En América Latina, los residuos suelen tener alto contenido orgánico, lo que favorece su valorización, pero requiere análisis específicos (Ferronato & Torretta, 2019).

Propiedades físicas: las características físicas, como peso, volumen, densidad y humedad, afectan los procesos de recolección, transporte y tratamiento (Tchobanoglous et al., 2019). Los reciclables, como plásticos y cartón, presentan menor densidad, facilitando su transporte, pero su mezcla con orgánicos reduce su valor (Geyer et al., 2020). Según Hoornweg y Bhada-Tata (2021), en ciudades de ingresos medios, los residuos tienen densidades de 200-400 kg/m³, lo que sugiere retos logísticos. Sin datos locales sobre estas propiedades, diseñar sistemas eficientes es un desafío. Medir estas características permitiría optimizar la recolección y valorización en las ciudades (OECD, 2022).

Propiedades químicas: La composición química, como el contenido de carbono, nitrógeno o metales pesados, determina la viabilidad del reciclaje o la peligrosidad de los residuos (Laurent et al., 2019). Los orgánicos, ricos en carbono, son ideales para compostaje, mientras que plásticos y metales requieren análisis para detectar contaminantes (UNEP, 2021). Pichtel (2020) señala que los residuos domésticos en la región contienen ~50-60% de materia orgánica biodegradable, pero también trazas de químicos peligrosos en baterías o pinturas. Un análisis químico detallado es crucial para garantizar un manejo seguro y sostenible, especialmente en ciudades agrícolas.

Propiedades biológicas: Las características biológicas, como la biodegradabilidad o el potencial patógeno, influyen en el tratamiento y la seguridad sanitaria (Wilson & Velis, 2021). Los residuos orgánicos son altamente biodegradables, ideales para producir compost, pero pueden atraer vectores si no se gestionan rápido. Tchobanoglous et al. (2019) destacan que los residuos con alto contenido orgánico generan olores y microorganismos, requiriendo procesos controlados. Los residuos peligrosos (ej. hospitalarios) presentan riesgos biológicos que exigen manejo especializado (Ferronato & Torretta, 2019). La ausencia de datos biológicos locales dificulta planificar tratamientos adecuados. Estas propiedades resaltan el potencial circular de los orgánicos, pero necesitan estudios para minimizar riesgos sanitarios.

En Quito, Ecuador, (~2.8 millones de habitantes), un estudio de caracterización de residuos sólidos (2019-2021) reveló que el 57% de las ~2,000 toneladas diarias son orgánicos, 24% reciclables (plásticos, papel, vidrio) y 2% peligrosos, con una densidad promedio de 250 kg/m³ y humedad del 65% (Hidalgo-Crespo et al., 2023). Estos datos, obtenidos mediante muestreos en vertederos y hogares, permitieron diseñar el programa "Quito a Reciclar", que aumentó la recuperación de reciclables al 20% y produjo 10,000 toneladas anuales de compost, beneficiando a ~500 agricultores urbanos. La caracterización identificó plásticos de baja calidad (contaminados) como un reto, reduciendo su reciclaje (Navarrete-Hernández & Navarrete-Hernández, 2021).

En la región, estudios como el de Quito demuestran que la caracterización mejora la eficiencia, pero requiere inversión y capacidad técnica (Kaza et al., 2021). En Milagro, un estudio similar podría orientar el manejo de los residuos sólidos, aunque la menor escala y recursos podrían limitar su implementación (Correa-Quezada et al., 2020).

2.1.4. Problemática de los Desechos Sólidos

La problemática de los residuos sólidos se define como el conjunto de desafíos sociales, económicos, institucionales y culturales derivados de su creciente generación y manejo inadecuado, que perpetúan sistemas lineales y obstaculizan la transición hacia la economía circular (UNEP, 2021). Desde una perspectiva teórica, esta problemática refleja la tensión entre el aumento del consumo global y la capacidad limitada de los sistemas de gestión para valorizar los residuos (Kaza et al., 2021). Dias et al. (2019) argumentan que los residuos sólidos, lejos de ser meros desechos, son recursos desaprovechados debido a fallas estructurales en la gobernanza, la educación y la infraestructura. En contextos como América Latina, estas barreras son más pronunciadas por la urbanización rápida y la desigualdad (Ferronato & Torretta, 2019).

La problemática social de los residuos sólidos radica en la baja participación comunitaria y la marginalización de los recicladores informales. Gutberlet (2021) conceptualiza la gestión de residuos como un proceso social que requiere inclusión y conciencia colectiva, pero la estigmatización de los recicladores y la falta de educación ambiental perpetúan la ineficiencia. En la región, la ausencia de una cultura de separación en origen limita la recuperación de materiales reciclables (Aparcana, 2019). Silpa Kaza y Bhada-Tata (2020) destacan que las desigualdades sociales agravan esta problemática, ya que las comunidades vulnerables suelen vivir cerca de vertederos, enfrentando mayores riesgos. Teóricamente, la inclusión de actores marginados y la educación son clave para sistemas sostenibles (Scheinberg et al., 2020). Superar estos desafíos sociales requiere transformar las percepciones sobre los residuos, promoviendo una responsabilidad compartida.

Económicamente, la problemática se centra en los altos costos de la gestión de residuos y la falta de mercados para materiales reciclados. Troschinetz y Mihelcic (2019) explican que, en países en desarrollo los municipios gastan hasta el 50% de sus presupuestos en recolección y disposición, sin aprovechar el valor económico de los residuos. Margallo et al. (2019) proponen que la economía circular puede generar ingresos mediante el reciclaje y la valorización, pero la ausencia de infraestructura y cadenas de suministro limita esta transición. Blackman et al. (2020) sugieren instrumentos económicos, como tasas por generación de residuos, para incentivar la reducción, aunque su implementación es escasa en la región. La economía circular puede convertir los residuos en activos, pero requiere marcos económicos sólidos.

La gobernanza débil es un pilar central de la problemática, ya que la falta de políticas coordinadas y capacidad institucional perpetúa sistemas ineficientes (Rodić & Wilson, 2020). Schröder et al. (2020) argumentan que, en América Latina, la fragmentación entre actores (gobiernos, empresas, comunidades) dificulta la implementación de estrategias integrales. Velasco et al. (2021) destacan que las normativas, aunque existen, suelen carecer de aplicación efectiva debido a limitaciones presupuestarias y técnicas. Por ejemplo, en ciudades intermedias, la ausencia de leyes locales claras frena el avance hacia la sostenibilidad (Correa-Quezada et al., 2020). Teóricamente, una gobernanza robusta requiere colaboración intersectorial y marcos regulatorios claros (United Nations, 2019). El fortalecimiento institucional es esencial para abordar esta problemática desde un enfoque circular.

Las percepciones culturales sobre los residuos como “basura” sin valor agravan la problemática, fomentando prácticas de descarte y consumismo (Zaman & Lehmann, 2019). Dias et al. (2019) explican que, en muchas sociedades la falta de una cultura de reciclaje y la resistencia al cambio (ej. compostaje doméstico) limitan las iniciativas sostenibles. En América Latina, los patrones de consumo desechable, impulsados por la globalización, refuerzan esta barrera cultural (Aparcana, 2019). Velenturf y Purnell (2021) subrayan que transformar estas actitudes requiere educación y narrativas que resalten el valor de los residuos. La dimensión cultural es crítica para dismantelar la problemática y promover la circularidad.

En Lima, Perú (~9.5 millones de habitantes), la problemática de los residuos sólidos se caracteriza por baja participación ciudadana y marginalización de recicladores, pero el programa “Recicla Lima” (2019-2023) ofrece lecciones teóricas. Aparcana (2019) detalla que la falta de educación y políticas fragmentadas limitaban la gestión, con solo ~20% de hogares separando residuos. “Recicla Lima” abordó los desafíos sociales e institucionales, formalizando a ~2,000 recicladores (ingresos de ~\$300/mes) e incrementando la separación al 35% mediante educación. Esto recuperó ~10% de los ~8,000 toneladas diarias de reciclables y fortaleció la gobernanza local (Navarrete-Hernández & Navarrete-Hernández, 2021). Desde la teoría, Lima ilustra cómo la inclusión y las políticas pueden mitigar la problemática, aplicable a contextos de ciudades similares (Gutberlet, 2021).

La problemática de los residuos sólidos resalta la necesidad de modelos circulares que integren las dimensiones social, económica, institucional y cultural (Ghisellini & Ulgiati, 2020).

Silpa Kaza y Bhada-Tata (2020) proponen que la economía circular requiere datos, educación y colaboración para transformar los residuos en recursos. En Milagro, estas ideas sugieren que superar la problemática implica formalizar recicladores, fortalecer políticas y cambiar percepciones culturales (INEC, 2022b). La economía circular ofrece un marco teórico robusto para resolver esta problemática, siempre que se superen las barreras conceptuales con estrategias integrales y adaptadas (United Nations, 2019).

2.1.5. Impactos Ambientales de los Desechos Sólidos

Los impactos ambientales de los residuos sólidos abarcan la contaminación de suelos, agua y aire, la pérdida de biodiversidad y la contribución al cambio climático, constituyendo una problemática global que desafía la sostenibilidad (UNEP, 2021). Desde una perspectiva teórica, estos impactos derivan del modelo lineal de producción y descarte, que genera acumulación de residuos en vertederos o entornos naturales (Ghisellini & Ulgiati, 2020). Lebreton y Andrady (2019) conceptualizan los residuos sólidos como agentes de degradación ambiental, cuya gestión inadecuada amplifica los efectos en ecosistemas. En contextos latinoamericanos, la alta proporción de residuos orgánicos y plásticos exacerba estos problemas debido a sistemas de gestión limitados (Ferronato & Torretta, 2019). En ciudades intermedias, los impactos ambientales reflejan estas dinámicas globales, pero el enfoque teórico es clave para diseñar soluciones circulares (Kaza et al., 2021).

Contaminación del suelo: La disposición inadecuada de residuos sólidos en vertederos genera lixiviados que contaminan los suelos, alterando su fertilidad y estructura (Laurent et al., 2019). Geyer et al. (2021) explican que los residuos orgánicos, al descomponerse, liberan compuestos que degradan la calidad del suelo, mientras que los plásticos fragmentados persisten como microplásticos. En América Latina, donde los vertederos a menudo carecen de impermeabilización, estos efectos son significativos (Velasco et al., 2021). Tencati et al. (2020) destacan que la contaminación del suelo afecta la productividad agrícola, un problema relevante en regiones dependientes de cultivos. Teóricamente, la valorización de orgánicos mediante compostaje puede reducir estos impactos, pero requiere sistemas estructurados (OECD, 2022).

Contaminación del agua: los residuos sólidos, especialmente los depositados en vertederos o arrojados a cuerpos de agua, generan lixiviados y desechos plásticos que contaminan ríos,

lagos y acuíferos (Lebreton & Andrady, 2019). Jambeck et al. (2019) estiman que ~8 millones de toneladas de plásticos ingresan anualmente a los océanos, afectando la calidad del agua y la vida acuática. En América Latina, la falta de infraestructura para tratar lixiviados agrava la contaminación de fuentes hídricas, comprometiendo el acceso al agua potable (Silpa Kaza & Bhada-Tata, 2020). Estos conceptos resaltan la urgencia de proteger los canales agrícolas (INEC, 2022b). La economía circular, mediante el reciclaje y la reducción de plásticos, ofrece soluciones teóricas viables (UNEP, 2021).

Contaminación del aire: la gestión inadecuada de residuos sólidos, como la incineración o la descomposición en vertederos, emite gases de efecto invernadero (metano, CO₂) y contaminantes como dioxinas (Velenturf & Purnell, 2021). Wiedinmyer et al. (2019) calculan que los vertederos contribuyen al 5-10% de las emisiones globales de metano, un gas con un potencial de calentamiento 25 veces mayor que el CO₂. En regiones en desarrollo, la quema informal de residuos agrava la calidad del aire, afectando la salud humana (Ferronato & Torretta, 2019). La teoría de la economía circular propone tecnologías como el biogas para capturar metano, reduciendo estos impactos (Ghisellini & Ulgiati, 2020).

Pérdida de biodiversidad: los residuos sólidos, especialmente plásticos y desechos peligrosos, amenazan los ecosistemas terrestres y acuáticos, reduciendo la biodiversidad (Tencati et al., 2020). Beaumont et al. (2019) explican que los microplásticos ingeridos por fauna marina y terrestre alteran las cadenas alimenticias, mientras que los vertederos desplazan hábitats naturales. En América Latina, la acumulación de residuos en ríos y bosques afecta especies endémicas, un problema agravado por la falta de regulación (Velasco et al., 2021). La economía circular, al promover la reutilización y el reciclaje, puede minimizar estos impactos (United Nations, 2019).

En Ciudad de México (~9 millones de habitantes), los impactos ambientales de los residuos sólidos (~13,000 toneladas diarias) han sido estudiados ampliamente, destacando la contaminación por lixiviados y emisiones de metano. Según Navarrete-Hernández & Navarrete-Hernández (2021), el vertedero Bordo Poniente, cerrado en 2019, generaba lixiviados que contaminaban acuíferos y suelos, y emitía ~1.5 millones de toneladas de CO₂ equivalente anuales. El programa “Residuo Cero” (2019-2023) implementó compostaje a gran escala, procesando ~30% de orgánicos (~3,900 toneladas diarias), y aumentó el reciclaje al 15%,

reduciendo un 20% las emisiones de metano (Margallo et al., 2019). Este caso ilustra cómo los principios teóricos de la economía circular mitigan impactos ambientales, aplicable a contextos de ciudades similares (Hidalgo-Crespo et al., 2024).

Los impactos ambientales de los residuos sólidos subrayan la urgencia de adoptar modelos circulares que reduzcan, reutilicen y reciclen (Ghisellini & Ulgiati, 2020). Geyer et al. (2021) proponen que la economía circular, al priorizar tecnologías como el reciclaje químico y el biogas, puede disminuir la contaminación y las emisiones. En América Latina, la falta de infraestructura y datos locales limita estas soluciones, pero casos como Ciudad de México muestran su viabilidad (Silpa Kaza & Bhada-Tata, 2020). En Milagro, estas ideas refuerzan la necesidad de sistemas integrales (INEC, 2022b). La economía circular, fundamentada en principios teóricos, es clave para mitigar los impactos ambientales, pero requiere políticas globales y adaptaciones locales (United Nations, 2019).

2.2. Economía Circular

La economía circular es un marco teórico que propone un modelo de producción y consumo basado en la reducción, reutilización, reciclaje y recuperación de materiales, rompiendo con el paradigma lineal de producir-usar-descartar (Ellen MacArthur Foundation, 2019). Ghisellini y Ulgiati (2020) la definen como un sistema que maximiza el valor de los recursos al mantenerlos en ciclos productivos, minimizando los residuos sólidos y los impactos ambientales. Este enfoque, alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, busca regenerar ecosistemas y optimizar recursos en contextos como la gestión de residuos (United Nations, 2019). La economía circular ofrece un modelo conceptual para transformar los residuos en recursos, pero su aplicación depende de principios teóricos sólidos (UNEP, 2021). Este marco es fundamental para rediseñar los sistemas de gestión de residuos, promoviendo sostenibilidad y equidad.

Teóricamente, la economía circular se sustenta en tres principios: preservar el capital natural, optimizar el uso de recursos y fomentar sistemas resilientes (Korhonen et al., 2019). En la gestión de residuos sólidos, esto implica priorizar la prevención (reducir generación), la reutilización (extender la vida útil de materiales) y el reciclaje (reintegrar materiales como plásticos o metales) antes de la disposición final (Morseletto, 2020). En América Latina, donde los residuos orgánicos predominan, el compostaje y la valorización energética son estrategias

clave (OECD, 2022). Estos principios desafían los modelos lineales al considerar los residuos como insumos, no como desechos (Ferronato & Torretta, 2019). Aplicar estos conceptos requiere un cambio paradigmático que integre tecnología, políticas y educación para cerrar los ciclos de materiales.

Los beneficios teóricos de la economía circular incluyen la reducción de la huella ambiental, el ahorro de recursos y la generación de valor económico y social (Ellen MacArthur Foundation, 2019). En la gestión de residuos, esto se traduce en menor contaminación, conservación de materias primas y creación de empleos verdes, como en cooperativas de reciclaje (Ghisellini & Ulgiati, 2020). Korhonen et al. (2019) destacan que la circularidad fomenta la resiliencia al reducir la dependencia de recursos finitos, un aspecto crítico en regiones con sistemas de gestión limitados.

2.2.1. Características de la Economía Circular

La economía circular se caracteriza como un paradigma sistémico que reconfigura los sistemas de producción y consumo para operar en armonía con los límites planetarios, transformando la gestión de residuos sólidos (Ellen MacArthur Foundation, 2019). A diferencia del modelo lineal, este enfoque considera los residuos como recursos dentro de un sistema interconectado, promoviendo ciclos continuos de uso (Ghisellini & Ulgiati, 2020). Stahel (2019) describe la economía circular como un marco que integra flujos de materiales, energía y servicios, minimizando el desperdicio. En América Latina, donde los sistemas de gestión de residuos enfrentan limitaciones, este paradigma ofrece un modelo teórico para rediseñar procesos.

El enfoque interdisciplinario es otra característica distintiva, ya que la economía circular combina conocimientos de la ecología, la economía, la ingeniería y las ciencias sociales (Geissdoerfer et al., 2019). En la gestión de residuos sólidos, esto implica integrar tecnologías (ej. reciclaje avanzado), políticas (ej. incentivos económicos) y participación comunitaria (ej. educación ambiental) para crear sistemas resilientes (Bocken et al., 2020). En regiones en desarrollo, la interdisciplinariedad es crucial para adaptar soluciones a contextos de alta generación de residuos orgánicos (Ferronato & Torretta, 2019). Por ejemplo, el compostaje

requiere conocimientos biológicos y logísticos, así como aceptación social (OECD, 2022). Esta característica fomenta la innovación al conectar disciplinas, pero exige coordinación entre actores para ser efectiva en la gestión de residuos.

Los modelos de negocio circulares son una característica clave, redefiniendo cómo se genera valor en la gestión de residuos. Stahel (2019) destaca modelos como la economía de servicio (ej. alquiler de productos) y la recuperación de materiales (ej. reciclaje de plásticos), que prolongan la vida útil de los recursos. En América Latina, donde los mercados de reciclables son limitados, estos modelos pueden impulsar industrias circulares (Reike et al., 2022). Por ejemplo, las cooperativas de reciclaje transforman residuos en ingresos, alineándose con la sostenibilidad económica (Scheinberg et al., 2020).

La dimensión social de la economía circular se caracteriza por su énfasis en la inclusión y la equidad. Gutberlet (2021) argumenta que la gestión de residuos debe integrar a actores marginados, como recicladores informales, para garantizar beneficios sociales. En América Latina, donde millones dependen del reciclaje informal, esta característica promueve la justicia social al formalizar empleos y mejorar condiciones laborales (Silpa Kaza & Bhada-Tata, 2020). Teóricamente, la economía circular fomenta la participación comunitaria, creando sistemas más democráticos (Prieto-Sandoval et al., 2020). Creo que esta dimensión es crucial para que la gestión de residuos sea sostenible y equitativa, aunque enfrenta barreras culturales y estructurales en su implementación.

Las limitaciones teóricas de la economía circular incluyen la complejidad de su implementación y la resistencia al cambio. Reike et al. (2022) señalan que la falta de consenso sobre su aplicación práctica, junto con barreras culturales y tecnológicas, dificulta la gestión de residuos. En regiones como América Latina, la dependencia de economías lineales y la infraestructura limitada son obstáculos (Ferronato & Torretta, 2019). En contextos como Milagro, estas limitaciones resaltan la necesidad de adaptar los conceptos teóricos (UNEP, 2021). Mi postura es que, a pesar de estas limitaciones, las características de la economía circular ofrecen un marco transformador para los residuos sólidos, siempre que se aborden con estrategias interdisciplinarias y adaptadas.

2.2.2. Principios de la Economía Circular

Los principios de la economía circular constituyen el núcleo teórico de un modelo que busca transformar los sistemas de producción y consumo, promoviendo la sostenibilidad mediante la gestión eficiente de recursos y residuos (Ellen MacArthur Foundation, 2019). En el contexto de los residuos sólidos, estos principios redefinen los desechos como insumos productivos, rompiendo con el modelo lineal de extracción-producción-descarte (Ghisellini & Ulgiati, 2020). Blomsma y Brennan (2019) destacan que la economía circular se basa en principios que integran la ecología, la economía y la resiliencia, ofreciendo un marco para minimizar impactos ambientales y sociales. En regiones como América Latina, donde los sistemas de gestión de residuos son limitados, estos principios son esenciales para rediseñar procesos.

El principio de reducir enfatiza la minimización de la generación de residuos y el consumo de recursos desde el diseño de productos y procesos (Potting et al., 2020). En la gestión de residuos sólidos, esto implica crear bienes duraderos, reducir envases desechables y fomentar patrones de consumo responsables (Kirchherr et al., 2023). En América Latina, donde los residuos plásticos son un desafío, este principio promueve políticas como prohibiciones de plásticos de un solo uso (OECD, 2022). Kalmykova et al. (2021) argumentan que la reducción es la base de la jerarquía circular, ya que previene la acumulación de desechos. Este principio requiere un cambio cultural y regulatorio para ser efectivo (Ferronato & Torretta, 2019). La reducción es fundamental para aliviar la presión sobre los sistemas de gestión de residuos, estableciendo el tono para la circularidad.

El principio de reutilizar busca extender la vida útil de productos y materiales antes de que se conviertan en residuos (Morseletto, 2020). En el contexto de los residuos sólidos, esto incluye prácticas como la reparación de bienes, el uso de envases retornables y la donación de artículos usados (Geissdoerfer et al., 2019). En regiones en desarrollo, donde los recursos son escasos, la reutilización puede reducir los costos de gestión y fomentar economías locales (Silpa Kaza & Bhada-Tata, 2020). Por ejemplo, los mercados de segunda mano para textiles o electrónicos son ejemplos prácticos de este principio (Bocken et al., 2020). Este principio fomenta la resiliencia al maximizar el valor de los materiales existentes (UNEP, 2021). La reutilización es una estrategia

clave para transformar la percepción de los residuos, aunque enfrenta barreras logísticas y culturales.

El principio de reciclar promueve la reintegración de materiales en nuevos ciclos productivos, transformando residuos en materias primas (Potting et al., 2020). En la gestión de residuos sólidos, esto abarca el reciclaje de plásticos, metales, papel y vidrio, así como la valorización de orgánicos mediante compostaje (Ghisellini & Ulgiati, 2020). En América Latina, donde los residuos orgánicos representan hasta el 60% del total, el reciclaje biológico (compostaje) es especialmente relevante (OECD, 2022). Kalmykova et al. (2021) destacan que el reciclaje efectivo requiere separación en origen y tecnologías avanzadas, como el reciclaje químico. Este principio maximiza la eficiencia de los recursos, pero depende de infraestructura y educación (Ferronato & Torretta, 2019). El reciclaje es un pilar esencial de la economía circular, pero su éxito está condicionado por sistemas integrales.

El principio de diseño regenerativo aboga por crear sistemas que restauren y regeneren los ecosistemas en lugar de degradarlos (Ellen MacArthur Foundation, 2019). En la gestión de residuos, esto implica desarrollar procesos que devuelvan nutrientes al medio ambiente, como el compostaje para enriquecer suelos o la valorización energética para reducir emisiones (Velenturf & Purnell, 2021). Blomsma y Brennan (2019) subrayan que el diseño regenerativo considera el ciclo de vida completo de los materiales, desde la extracción hasta la disposición. El diseño regenerativo es una característica distintiva que alinea la economía circular con la sostenibilidad ambiental, pero requiere innovación tecnológica.

El principio de resiliencia sistémica busca construir sistemas capaces de adaptarse a cambios y crisis, como el aumento de la generación de residuos (Korhonen et al., 2019). En la gestión de residuos sólidos, esto implica diseñar infraestructuras flexibles, como plantas de reciclaje modulares, y fomentar la colaboración entre actores (gobiernos, empresas, comunidades) para absorber choques externos (Reike et al., 2022). En América Latina, donde los sistemas de gestión son vulnerables a limitaciones presupuestarias, la resiliencia es crucial (Silpa Kaza & Bhada-Tata, 2020). Este principio promueve la estabilidad a largo plazo al diversificar las estrategias de gestión (Morseletto, 2020). La resiliencia sistémica fortalece la economía circular al garantizar su viabilidad en contextos dinámicos, aunque exige una gobernanza sólida.

El principio de colaboración intersectorial destaca la necesidad de integrar a múltiples actores para cerrar los ciclos de materiales (Geissdoerfer et al., 2019). En la gestión de residuos, esto implica coordinar esfuerzos entre municipios, industrias, recicladores y comunidades para crear sistemas eficientes (Scheinberg et al., 2020). En regiones en desarrollo, donde la fragmentación institucional es común, este principio fomenta alianzas público-privadas y la inclusión de recicladores informales (UNEP, 2021). Kirchherr et al. (2023) argumentan que la colaboración es esencial para superar barreras culturales y económicas. Este principio resalta la importancia de la cooperación para la sostenibilidad (United Nations, 2019). La colaboración intersectorial es un principio transformador que maximiza el impacto de la economía circular, pero requiere marcos regulatorios claros.

2.3. Desarrollo Sostenible

El desarrollo sostenible es un marco teórico que busca satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas, integrando dimensiones ambiental, social y económica (Brundtland, 1987). Introducido en el Informe Brundtland (1987) y consolidado en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de 2015, este concepto enfatiza el equilibrio entre el crecimiento económico, la protección ambiental y la equidad social (United Nations, 2019). En la gestión de residuos sólidos, el desarrollo sostenible orienta estrategias que minimizan la contaminación, promueven la inclusión y generan beneficios económicos, como el reciclaje y el compostaje (UNEP, 2021). En contextos como América Latina, donde los desafíos de residuos son significativos, este marco es crucial (Sachs et al., 2021).

La dimensión ambiental del desarrollo sostenible subraya la necesidad de preservar los ecosistemas y reducir los impactos de las actividades humanas. Purvis et al. (2020) destacan que la acumulación de residuos sólidos en vertederos genera contaminación del suelo, agua y aire, amenazando la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. En la gestión de residuos, esta dimensión promueve prácticas como la reducción de desechos, el reciclaje y la valorización de orgánicos para restaurar recursos naturales (OECD, 2022). En América Latina, donde los vertederos mal gestionados son comunes, este principio es crítico para proteger ríos y suelos

agrícolas (Ferronato & Torretta, 2019). Teóricamente, la dimensión ambiental alinea la gestión de residuos con el ODS 12 (consumo y producción responsables) (United Nations, 2019).

La dimensión social del desarrollo sostenible se centra en la equidad, la inclusión y la mejora de la calidad de vida. Sachs et al. (2021) argumentan que la gestión de residuos debe abordar desigualdades, como las condiciones precarias de los recicladores informales, para ser verdaderamente sostenible. En regiones en desarrollo, donde millones dependen del reciclaje informal, esta dimensión fomenta la formalización y la educación ambiental (Gutberlet, 2021). Por ejemplo, la participación comunitaria en la separación de residuos fortalece la cohesión social y reduce los riesgos sanitarios (Scheinberg et al., 2020). En América Latina, esta característica es vital para cumplir con el ODS 10 (reducción de desigualdades) (UNEP, 2021).

La dimensión económica busca generar prosperidad sin agotar los recursos naturales. Brundtland (2019) destaca que la gestión sostenible de residuos puede crear empleos y reducir costos municipales al transformar desechos en recursos, como materiales reciclados o compost (Silpa Kaza & Bhada-Tata, 2020). En América Latina, donde los presupuestos municipales son limitados, esta dimensión promueve modelos económicos que incentiven el reciclaje y la valorización (Margallo et al., 2019). Por ejemplo, las industrias de reciclaje pueden generar ingresos y reducir la dependencia de materias primas vírgenes (OECD, 2022). Esta dimensión apoya el ODS 8 (trabajo decente y crecimiento económico) (United Nations, 2019).

Curitiba, Brasil (~1.9 millones de habitantes), es un referente en desarrollo sostenible aplicado a residuos. Desde los años 90, el programa “Lixo que Não é Lixo” ha integrado las tres dimensiones del desarrollo sostenible, reciclando ~20% de ~2,500 toneladas diarias de residuos y compostando orgánicos para huertos urbanos, reduciendo la contaminación (Navarrete-Hernández & Navarrete-Hernández, 2021). Socialmente, formalizó a ~2,000 recicladores, mejorando sus ingresos (~\$400/mes), y promovió educación ambiental en ~80% de los hogares. Económicamente, generó empleos y ahorros municipales de ~10% en gestión de residuos (Sachs et al., 2021). Este caso ilustra cómo los principios teóricos del desarrollo sostenible transforman la gestión de residuos, siempre se requiere voluntad política (Purvis et al., 2020).

Los desafíos teóricos del desarrollo sostenible incluyen la dificultad de equilibrar las tres dimensiones y superar barreras estructurales. Purvis et al. (2020) señalan que los conflictos entre el crecimiento económico y la protección ambiental, junto con la desigualdad social, complican la implementación. En la gestión de residuos, esto se manifiesta en la falta de infraestructura, la resistencia cultural a prácticas como el reciclaje y la fragmentación institucional (Ferronato & Torretta, 2019). En América Latina, estas limitaciones son evidentes en la baja inversión en tecnologías sostenibles (Silpa Kaza & Bhada-Tata, 2020).

2.3.1. Economía Circular y Desarrollo Sostenible

La economía circular y el desarrollo sostenible convergen en un marco teórico que transforma la gestión de residuos sólidos al integrar la eficiencia de recursos con la sostenibilidad a largo plazo (EMF, 2023). La economía circular reconfigura los sistemas productivos para cerrar ciclos de materiales, mientras el desarrollo sostenible equilibra las necesidades humanas con la capacidad de los ecosistemas (United Nations, 2019). D’Amato et al. (2020) destacan que esta integración fomenta sistemas de residuos que reducen impactos ambientales y promueven la inclusión social. En América Latina, donde la acumulación de residuos desafía la sostenibilidad, este marco es crucial para diseñar soluciones integrales (UNEP, 2021).

La convergencia conceptual entre la economía circular y el desarrollo sostenible radica en su enfoque compartido hacia la resiliencia y la equidad. Kirchherr y van Santen (2019) argumentan que la economía circular proporciona un modelo operativo para los objetivos del desarrollo sostenible, como el ODS 12 (producción y consumo responsables), al promover la valorización de residuos. En la gestión de residuos sólidos, esta convergencia se traduce en sistemas que integran tecnologías, como el compostaje, con políticas que fomentan la participación comunitaria (Velenturf et al., 2022). En regiones en desarrollo, donde los recursos son limitados, esta integración maximiza el impacto de las intervenciones (Homrich et al., 2021). Esta convergencia es un pilar teórico que alinea la eficiencia con la justicia social, pero requiere marcos conceptuales claros para su aplicación.

El impacto en políticas públicas es una faceta clave de la integración, ya que ambos marcos abogan por regulaciones que promuevan la sostenibilidad. EMF (2023) señala que las políticas

de economía circular, como incentivos fiscales para el reciclaje, refuerzan los objetivos del desarrollo sostenible al reducir la presión sobre los ecosistemas. En la gestión de residuos, esto implica normativas que prohíban plásticos de un solo uso o fomenten la formalización de recicladores (D'Amato et al., 2020). En América Latina, donde la gobernanza es a menudo fragmentada, estas políticas son esenciales para crear sistemas coherentes (Velenturf et al., 2022). Teóricamente, las políticas públicas actúan como un puente entre ambos marcos, alineando los incentivos económicos con los objetivos sociales (United Nations, 2019).

La innovación tecnológica es otro punto de convergencia, ya que la economía circular y el desarrollo sostenible dependen de avances que optimicen la gestión de residuos. Homrich et al. (2021) destacan tecnologías como el reciclaje químico de plásticos y la captura de metano en vertederos, que reducen la contaminación y apoyan el ODS 13 (acción climática). En regiones en desarrollo, donde la infraestructura es limitada, estas innovaciones deben ser escalables y accesibles (Kirchherr & van Santen, 2019). Por ejemplo, el biogas generado a partir de residuos orgánicos combina la circularidad con la sostenibilidad energética (UNEP, 2021). Este enfoque fomenta la resiliencia al diversificar las soluciones de gestión (Velenturf et al., 2022). La innovación tecnológica es un motor clave para integrar ambos marcos, pero requiere inversión y transferencia de conocimiento.

Medellín, Colombia (~2.5 millones de habitantes) ejemplifica la integración de la economía circular y el desarrollo sostenible en la gestión de residuos. El programa “Medellín Circular” (2020-2024) promueve el reciclaje (~18% de ~2,000 toneladas diarias) y el compostaje, reduciendo las emisiones de vertederos en ~12% (Velenturf et al., 2022). Socialmente, formalizó a ~2,500 recicladores, aumentando sus ingresos (~\$300/mes), y fomentó la educación ambiental en ~70% de los hogares, apoyando el ODS 10 (D'Amato et al., 2020). Tecnológicamente, implementó plantas de biogas, alineándose con el ODS 7 (energía asequible). Este caso ilustra cómo ambos marcos se refuerzan, aplicable a contextos de ciudades parecidas, aunque requiere recursos significativos (Homrich et al., 2021).

Los desafíos teóricos de esta integración incluyen la complejidad de armonizar objetivos y la resistencia a cambios estructurales. Kirchherr y van Santen (2019) señalan que las tensiones entre el crecimiento económico y la sostenibilidad ambiental, junto con la falta de capacidades

técnicas, limitan la implementación. En la gestión de residuos, esto se refleja en la dificultad para financiar tecnologías circulares y en la baja participación comunitaria (D'Amato et al., 2020). En América Latina, la desigualdad y la informalidad agravan estos desafíos (Velenturf et al., 2022). A pesar de estas limitaciones, la integración de la economía circular y el desarrollo sostenible es un marco transformador para los residuos sólidos, siempre que se aborde con estrategias innovadoras y contextualizadas.

Capítulo 3: Diseño Metodológico

3.1. Enfoque de Investigación

El estudio adopta un enfoque mixto que combina métodos cualitativos y cuantitativos para analizar la gestión sostenible de residuos sólidos en el cantón Milagro hacia una economía circular. Este enfoque permite integrar datos numéricos, como volúmenes de residuos, con percepciones sociales y políticas, capturando la complejidad del problema (Creswell & Creswell, 2019). El componente cuantitativo evalúa indicadores de gestión (ej. tasas de reciclaje), mientras el cualitativo explora barreras y oportunidades desde la perspectiva de actores locales (Saunders et al., 2020).

Este enfoque alinea la investigación con los principios de sostenibilidad y circularidad, asegurando una comprensión integral de las dinámicas en Milagro.

3.2. Tipo de Investigación

La investigación es descriptiva-exploratoria, ya que busca caracterizar el estado actual de la gestión de residuos sólidos en Milagro e identificar oportunidades para implementar un modelo de economía circular (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2021).

El carácter descriptivo permite detallar las prácticas, infraestructuras y políticas locales, mientras el exploratorio indaga en soluciones innovadoras, como el compostaje o la formalización de recicladores (Yin, 2019). Este tipo de investigación es adecuado para contextos con datos limitados, como los municipios latinoamericanos, donde la gestión de residuos requiere enfoques adaptativos (Wilson & Velis, 2021).

La combinación de ambos enfoques facilita la generación de propuestas viables alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (United Nations, 2019).

3.3. Diseño de Investigación

El diseño es no experimental, de corte transversal, ya que se analizarán las variables de la gestión de residuos en un momento específico sin manipularlas (Saunders et al., 2020). Este diseño permite recolectar datos cuantitativos (ej. volúmenes de residuos, tasas de reciclaje) y cualitativos (ej. percepciones de actores) en Milagro durante un período definido (Creswell & Creswell, 2019).

La transversalidad es adecuada para estudios descriptivos-exploratorios en contextos municipales, donde los recursos y el tiempo son limitados (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2021).

El diseño se estructura en tres fases: diagnóstico (análisis de datos existentes), recolección (encuestas y análisis documental), y propuesta (modelo circular), asegurando coherencia con los principios de sostenibilidad (UNEP, 2021).

3.4. Población y Muestra

La población de la presente investigación abarca a los actores involucrados en la gestión de residuos sólidos en Milagro: residentes, recicladores informales, autoridades municipales, y empresas de recolección. Dado el tamaño de Milagro (~150,000 habitantes, INEC, 2022a) y las limitaciones de tiempo, se utilizará una muestra no probabilística por conveniencia de 100 residentes, seleccionados para encuestas, representando diversos sectores urbanos y rurales.

Las entrevistas a recicladores, funcionarios y empresas se reemplazan por el análisis de fuentes secundarias (ej. informes municipales, estudios previos) para reducir la dependencia de coordinación logística (Saunders et al., 2020). Esta muestra reducida y enfoque en encuestas es viable para estudios exploratorios en contextos latinoamericanos con recursos limitados, asegurando datos representativos de las prácticas y percepciones locales (Wilson & Velis, 2021).

3.5. Fuentes de Información

Las fuentes primarias incluyen encuestas a residentes y observaciones directas de sitios de disposición en Milagro. Las fuentes secundarias abarcan informes municipales, estadísticas nacionales (INEC, 2022b), estudios académicos sobre gestión de residuos (ej. Ferronato & Torretta, 2019), y reportes internacionales (UNEP, 2021).

Las fuentes primarias proporcionarán datos específicos sobre prácticas y percepciones locales, mientras las secundarias contextualizarán el análisis con tendencias regionales y globales (Creswell & Creswell, 2019).

Esta combinación asegura un enfoque mixto robusto, integrando información cuantitativa y cualitativa para proponer soluciones circulares, adaptado a las limitaciones de tiempo (Saunders et al., 2020).

3.6. Herramientas metodológicas

Las herramientas incluyen encuestas estructuradas con preguntas cerradas para medir indicadores como tasas de separación de residuos y conocimientos sobre reciclaje entre residentes. En función del tiempo, las entrevistas no serán consideradas, y se prioriza el análisis documental de informes y estudios existentes (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2021).

Se emplearán bases de datos (ej. INEC, 2022a) y software como Microsoft Excel y SPSS para análisis cuantitativo (Creswell & Creswell, 2019). Estas herramientas son adecuadas para estudios mixtos en contextos municipales con tiempo limitado, garantizando precisión y profundidad (Wilson & Velis, 2021).

3.7. Técnicas Metodológicas

Las técnicas incluyen análisis estadístico descriptivo para procesar datos de encuestas (ej. frecuencias, porcentajes de reciclaje), y análisis de contenido para codificar observaciones y documentos, identificando temas como barreras culturales o propuestas de valorización (Saunders et al., 2020). La triangulación integrará datos cuantitativos (encuestas) y cualitativos (observaciones, documentos) para validar hallazgos, como la relación entre infraestructura y tasas de reciclaje (Yin, 2019).

Estas técnicas son comunes en estudios exploratorios de gestión de residuos en América Latina, donde la diversidad de actores requiere métodos combinados (Ferronato & Torretta, 2019). La triangulación fortalecerá la fiabilidad de las conclusiones, apoyando la propuesta de un modelo circular (UNEP, 2021).

3.8. Alcance de la Investigación

El estudio tiene un alcance descriptivo-exploratorio, centrado en caracterizar la gestión de residuos sólidos en Milagro y proponer estrategias para un modelo de economía circular. Se limita al ámbito municipal, abarcando actores clave (residentes, recicladores, autoridades, empresas) y prácticas actuales (recolección, reciclaje, disposición). No incluye la implementación práctica de las propuestas, pero ofrece un diagnóstico y recomendaciones aplicables (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2021).

El alcance se alinea con los ODS 11 y 12, contribuyendo al conocimiento local y regional sobre sostenibilidad (United Nations, 2019). En contextos como América Latina, este enfoque es relevante para municipios con desafíos similares (Wilson & Velis, 2021).

3.9. Limitaciones de la Investigación

Las limitaciones incluyen la muestra no probabilística reducida, que puede no representar completamente a la población de Milagro, y el acceso limitado a datos municipales, debido a posibles restricciones administrativas (Saunders et al., 2020). La eliminación de entrevistas reduce la profundidad de las perspectivas de recicladores y autoridades, y el tiempo acotado restringe el análisis exhaustivo (Creswell & Creswell, 2019).

Las percepciones culturales sobre los residuos pueden sesgar las respuestas de los encuestados (Ferronato & Torretta, 2019). Estas limitaciones serán mitigadas mediante la triangulación y el uso extensivo de fuentes secundarias, asegurando un análisis robusto (Yin, 2019).

3.10. Justificación metodológica

El enfoque mixto, el tipo descriptivo-exploratorio y el diseño no experimental son idóneos para investigar la gestión de residuos en Milagro, ya que permiten un diagnóstico integral y propuestas viables en un contexto con datos y tiempo limitados (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2021).

La muestra ajustada y las herramientas seleccionadas garantizan la recolección de datos relevantes pese a las restricciones logísticas (Creswell & Creswell, 2019). El alcance responde a la necesidad de soluciones sostenibles en municipios locales, y las limitaciones se abordan con rigor metodológico (Wilson & Velis, 2021). Este diseño alinea la investigación con los principios de economía circular y sostenibilidad, contribuyendo a la generación de conocimiento accionable para Milagro y contextos similares (UNEP, 2021).

Capítulo 4: Análisis e interpretación de resultados

4.1. Presentación de Resultados

Esta sección presenta los datos obtenidos de la encuesta aplicada a los residentes del cantón Milagro, diseñada para diagnosticar las prácticas de economía circular y la percepción de la gestión sostenible de residuos sólidos. La encuesta, compuesta por 19 preguntas cerradas, recopiló datos cuantitativos que han sido procesados, utilizando frecuencias y porcentajes. Para cada pregunta, se incluyen una tabla de frecuencias, un gráfico descriptivo, y una corta explicación que muestra la relación de los resultados con la variable, dimensión e indicador correspondientes.

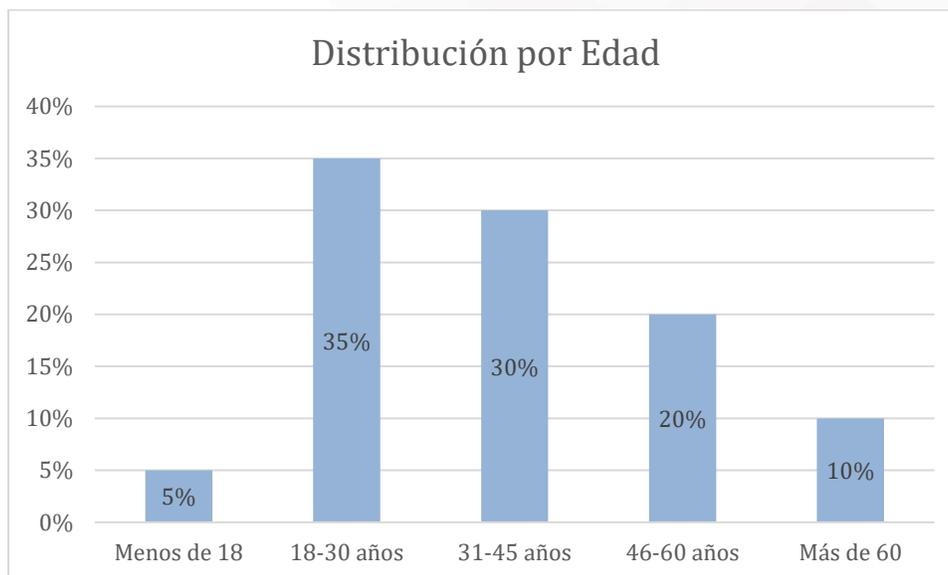
Datos Demográficos (P1-P4)

Tabla 2: *Distribución por Edad (P1, n=100)*

Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
Menos de 18	5	5%
18-30 años	35	35%
31-45 años	30	30%
46-60 años	20	20%
Más de 60	10	10%

Elaboración propia

Gráfico 1: *Distribución por Edad (P1)*



Elaboración propia

La muestra, con un 65% de adultos entre 18-45 años, refleja una población joven que probablemente está más expuesta a información sobre sostenibilidad a través de medios digitales o educativos, lo cual podría facilitar la adopción de prácticas de economía circular. Sin embargo, la baja representación de menores de 18 (5%) y mayores de 60 (10%) sugiere que las percepciones de estos grupos están menos representadas, lo que podría limitar la generalización de los resultados. Esta pregunta no se vincula directamente a una variable específica, pero contextualiza la muestra para analizar diferencias en prácticas y percepciones por edad (Saunders et al., 2020).

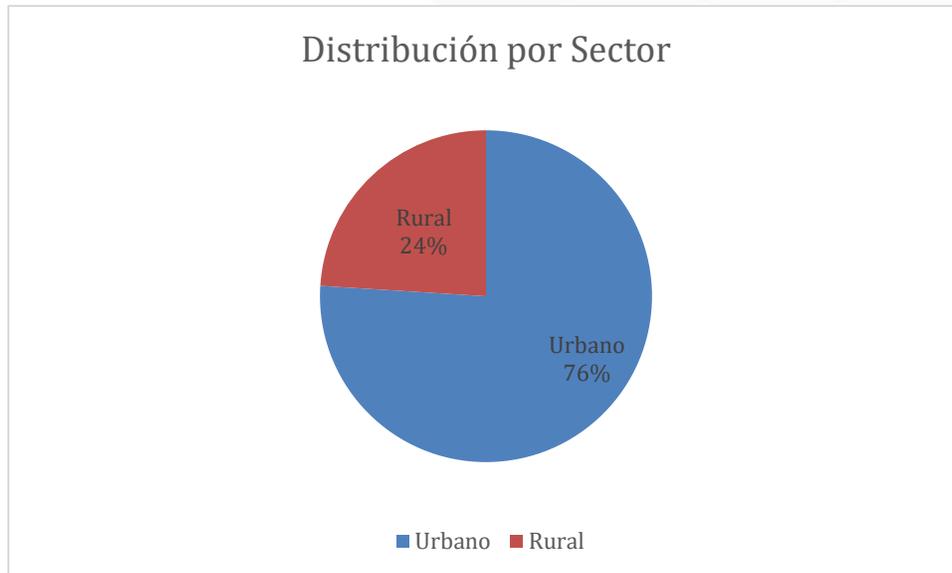
Dimensión e Indicador: No aplica (contexto demográfico).

Tabla 3: *Distribución por Sector (P2, n=100)*

Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
Urbano	76	76%
Rural	24	24%

Elaboración propia

Gráfico 2: *Distribución por Sector (P2)*



Elaboración propia

La predominancia de residentes urbanos (76%) frente a rurales (24%) indica que los resultados probablemente reflejen mejor las dinámicas de acceso a infraestructura y servicios en zonas urbanas de Milagro, como puntos de recolección o recolección municipal. La menor representación rural podría subestimar las barreras específicas de estas áreas, como la falta de servicios (P8). Esta variable demográfica es clave para analizar diferencias en prácticas (ej. separación, P5) y acceso a servicios (ej. recolección, P19), proporcionando un contexto espacial para las variables del estudio.

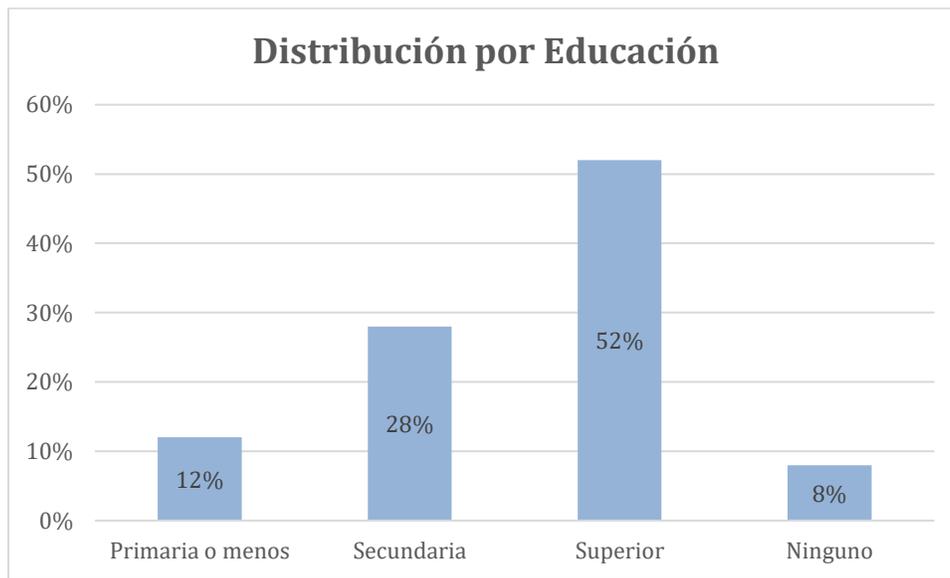
Dimensión e Indicador: No aplica (contexto demográfico).

Tabla 4: *Distribución por Educación (P3, n=100)*

Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
Primaria o menos	12	12%
Secundaria	28	28%
Superior	52	52%
Ninguno	8	8%

Elaboración propia

Gráfico 3: *Distribución por Educación (P3)*



Elaboración propia

El 52% con educación superior y 28% con secundaria sugieren una muestra con un nivel educativo relativamente alto, lo que podría implicar mayor conciencia sobre prácticas sostenibles, como reciclaje o compostaje. Sin embargo, la baja proporción de primaria o menos (12%) y ninguno (8%) indica que las perspectivas de grupos con menor acceso a educación están

menos representadas, lo que podría sesgar las percepciones hacia quienes tienen más información. Esta pregunta contextualiza la muestra para analizar cómo el nivel educativo influye en prácticas (P5, P10) y percepciones (P16, P18).

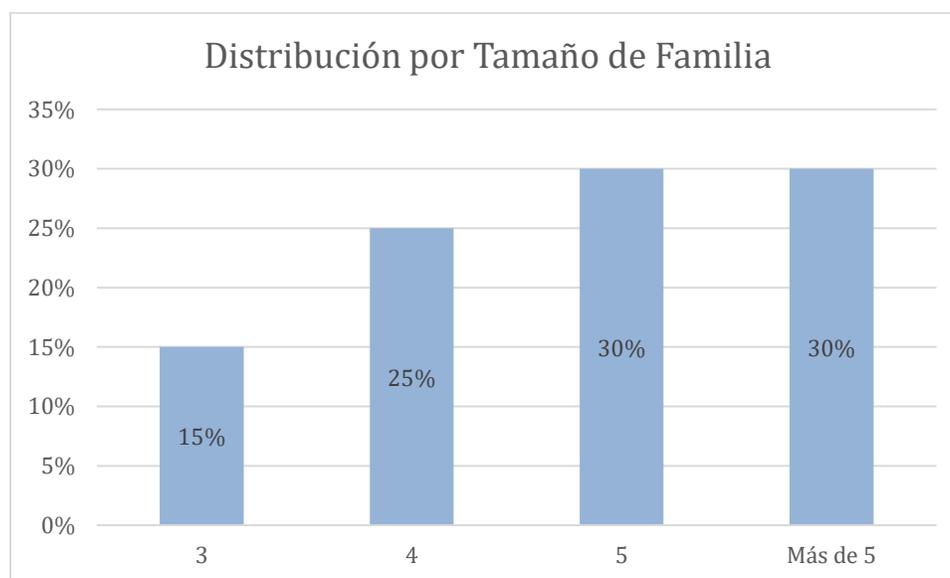
Dimensión e Indicador: No aplica (contexto demográfico).

Tabla 5: *Distribución por Tamaño de Familia (P4, n=100)*

Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
3	15	15%
4	25	25%
5	30	30%
Más de 5	30	30%

Elaboración propia

Gráfico 4: *Distribución por Tamaño de Familia (P4)*



Elaboración propia

El 60% de hogares con 5 o más personas refleja familias numerosas en Milagro, lo que probablemente genera mayores volúmenes de residuos, especialmente orgánicos (P7), aumentando la presión sobre los servicios municipales (P8, P19). Este contexto sugiere que las estrategias de gestión deben considerar la alta generación de residuos por hogar, promoviendo prácticas como separación (P5) o compostaje (P6). Aunque no está vinculada a una variable específica, esta pregunta proporciona un contexto clave para entender la demanda de servicios y prácticas sostenibles.

Dimensión e Indicador: No aplica (contexto demográfico).

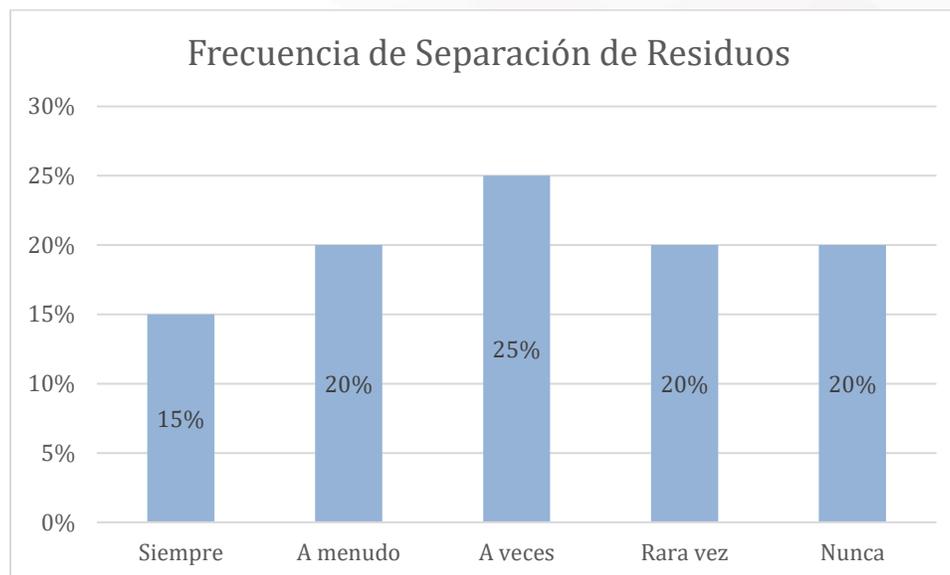
Prácticas de Gestión de Residuos (P5-P9)

Tabla 6: *Frecuencia de Separación de Residuos (P5, n=100)*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje (%)
Siempre	15	15%
A menudo	20	20%
A veces	25	25%
Rara vez	20	20%
Nunca	20	20%

Elaboración propia

Gráfico 5: Separación de Residuos (P5)



Elaboración propia

Solo el 35% separa residuos frecuentemente ("Siempre" o "A menudo"), mientras que el 40% lo hace raramente o nunca, lo que indica una baja adopción de prácticas de reciclaje en Milagro. Esta tendencia puede estar relacionada con la falta de puntos de recolección accesibles (P13) o información (P14), comunes en municipios con infraestructura limitada. La separación es fundamental para la economía circular, y estos resultados sugieren la necesidad de mejorar la infraestructura y educación para aumentar la participación.

Dimensión e Indicador: Variable Independiente: Prácticas de economía circular,

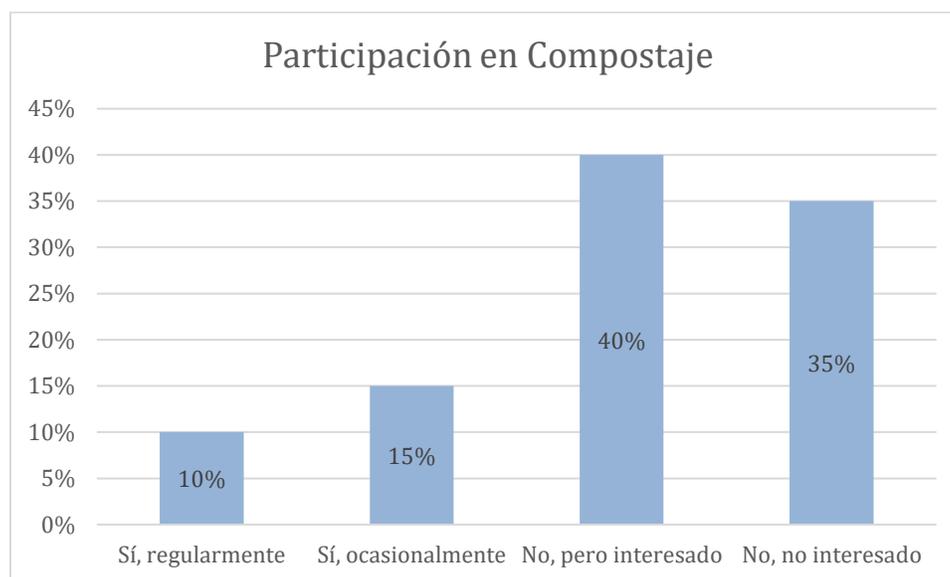
Dimensión: Reutilización y reciclaje, Indicador: Frecuencia de separación de residuos reciclables.

Tabla 7: Participación en Compostaje (P6, n=100)

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sí, regularmente	10	10%
Sí, ocasionalmente	15	15%
No, pero interesado	40	40%
No, no interesado	35	35%

Elaboración propia

Gráfico 6: Participación en Compostaje (P6)



Elaboración propia

El 25% participa en compostaje, pero el 40% expresa interés, lo que representa una oportunidad significativa para promover programas de valorización de orgánicos en Milagro, especialmente dado que el 70% genera principalmente residuos orgánicos (P7). La baja participación actual puede deberse a la falta de infraestructura (P11) o conocimiento, obstáculos

comunes en contextos latinoamericanos. Fomentar el compostaje podría reducir la carga en los sistemas de recolección y apoyar la economía circular.

Dimensión e Indicador: Variable Independiente: Prácticas de economía circular,

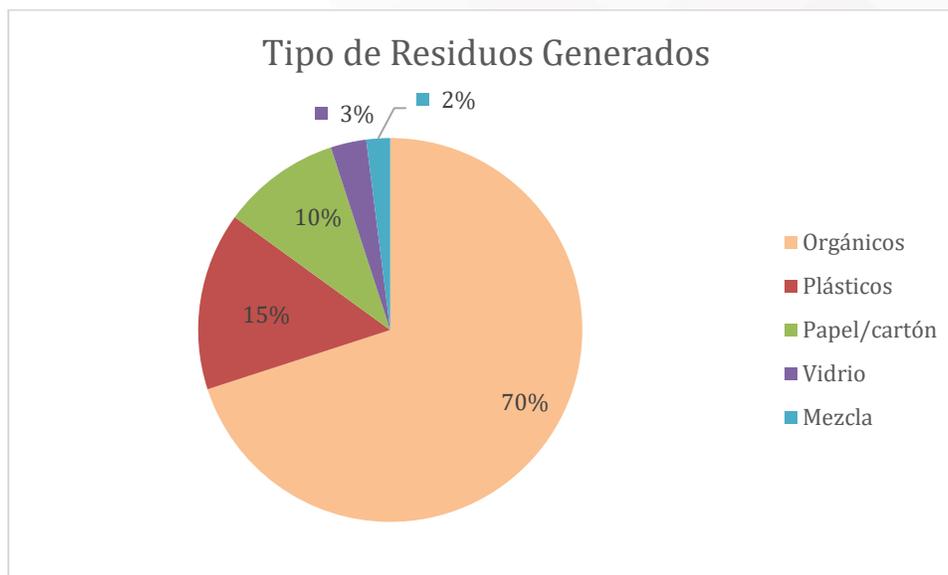
Dimensión: Valorización de residuos orgánicos, Indicador: Participación en actividades de compostaje.

Tabla 8: *Tipo de Residuos Generados (P7, n=100)*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje (%)
Orgánicos	70	70%
Plásticos	15	15%
Papel/cartón	10	10%
Vidrio	3	3%
Mezcla	2	2%

Elaboración propia

Gráfico 7: Tipo de Residuos Generados (P7)



Elaboración propia

El 70% de los hogares genera principalmente residuos orgánicos, lo que subraya la importancia de estrategias como el compostaje para reducir la cantidad de residuos enviados a disposición final. La menor generación de plásticos (15%) y otros materiales reciclables sugiere que el reciclaje podría tener un impacto secundario frente a la valorización de orgánicos. Este patrón es típico en municipios con dietas basadas en alimentos frescos, y destaca la necesidad de programas específicos para orgánicos.

Dimensión e Indicador: Variable Independiente: Prácticas de economía circular,

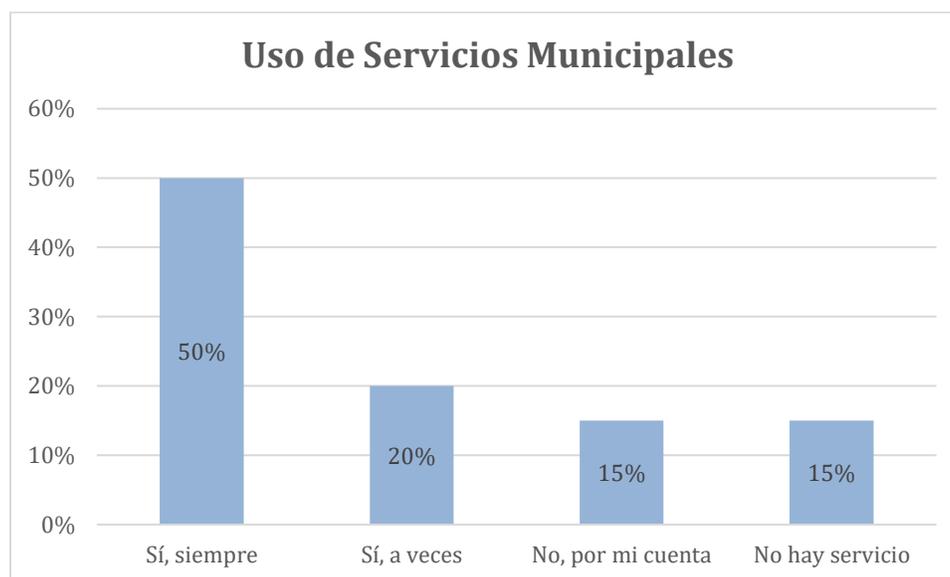
Dimensión: Valorización de residuos orgánicos, Indicador: Generación de residuos orgánicos.

Tabla 9: *Uso de Servicios Municipales (P8, n=100)*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sí, siempre	50	50%
Sí, a veces	20	20%
No, por mi cuenta	15	15%
No hay servicio	15	15%

Elaboración propia

Gráfico 8: *Uso de Servicios Municipales (P8)*



Elaboración propia

El 70% utiliza los servicios municipales de recolección, pero el 15% no tiene acceso, particularmente en zonas rurales (25% rurales vs. 10% urbanos, P2), lo que refleja desigualdades en la cobertura del servicio. La dependencia de métodos propios (15%) puede incluir prácticas no sostenibles, como quema de residuos. Mejorar el acceso, especialmente en áreas rurales, es

crucial para una gestión sostenible.

Dimensión e Indicador: Variable Dependiente: Gestión sostenible de residuos sólidos,

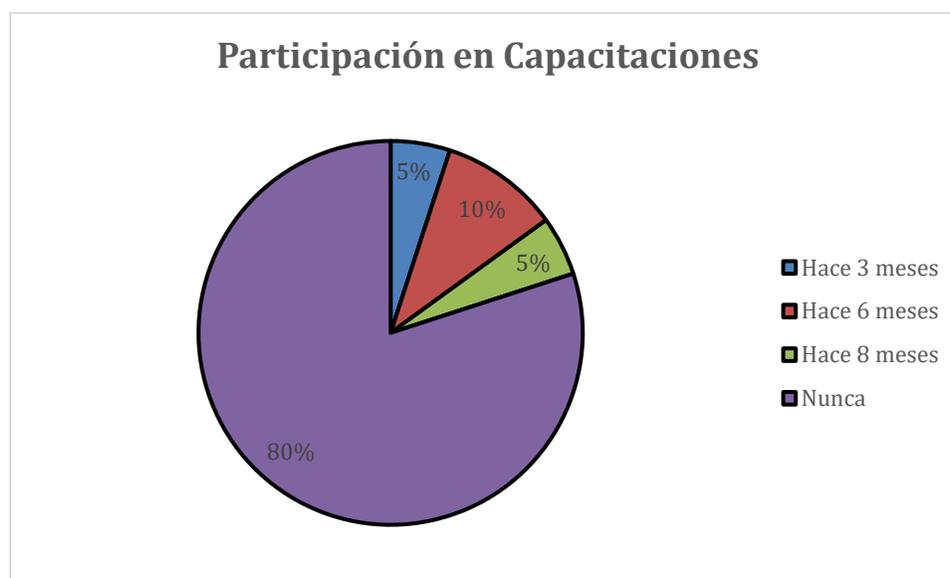
Dimensión: Eficiencia del servicio municipal, Indicador: Accesibilidad al servicio de recolección.

Tabla 10: Participación en Capacitaciones (P9, n=100)

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje (%)
Hace 3 meses	5	5%
Hace 6 meses	10	10%
Hace 8 meses	5	5%
Nunca	80	80%

Elaboración propia

Gráfico 9: Participación en Capacitaciones (P9)



Elaboración propia

El 80% nunca participó en capacitaciones sobre gestión de residuos, lo que señala una debilidad significativa en los esfuerzos municipales para educar a la población. Esta falta de formación puede explicar la baja separación (P5) y el desconocimiento de puntos de recolección (P11, P13). Incrementar las capacitaciones es esencial para promover prácticas sostenibles y alinear a Milagro con los principios de economía circular.

Dimensión e Indicador: Variable Dependiente: Gestión sostenible de residuos sólidos,
 Dimensión: Promoción de prácticas sostenibles, Indicador: Efectividad de campañas educativas.

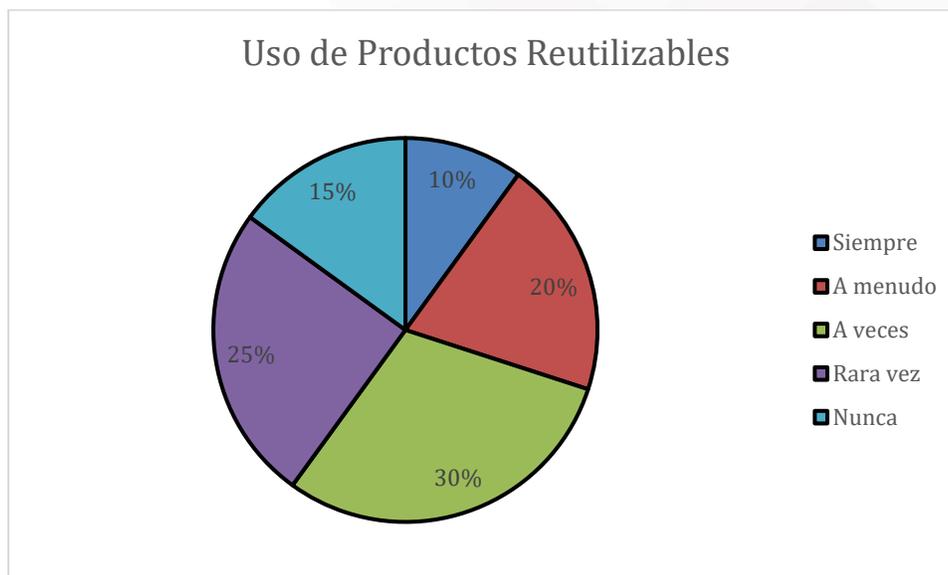
Prácticas de Economía Circular (P10-P14)

Tabla 11: *Uso de Productos Reutilizables (P10, n=100)*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje (%)
Siempre	10	10%
A menudo	20	20%
A veces	30	30%
Rara vez	25	25%
Nunca	15	15%

Elaboración propia

Gráfico 10: *Uso de Productos Reutilizables (P10)*



Elaboración propia

Solo el 30% usa productos reutilizables frecuentemente, lo que indica una adopción limitada de prácticas de reducción en Milagro. Este comportamiento puede estar influenciado por la falta de campañas que promuevan alternativas sostenibles (P16) o barreras como la falta de información (P14). Fomentar el uso de reutilizables, como bolsas de tela, podría reducir significativamente la generación de residuos plásticos.

Dimensión e Indicador: Variable Independiente: Prácticas de economía circular,

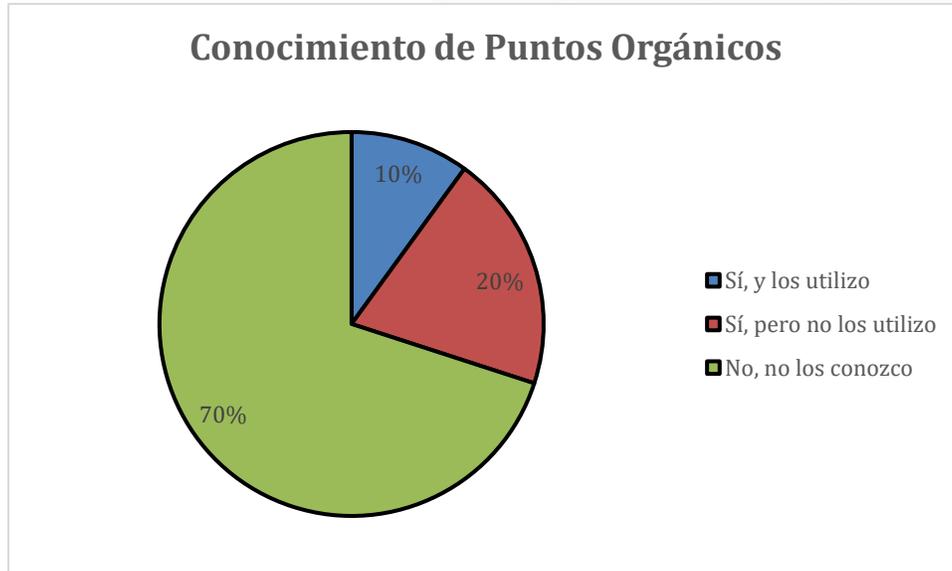
Dimensión: Reducción y prevención, Indicador: Uso de productos reutilizables.

Tabla 12: *Conocimiento de Puntos Orgánicos (P11, n=100)*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sí, y los utilizo	10	10%
Sí, pero no los utilizo	20	20%
No, no los conozco	70	70%

Elaboración propia

Gráfico 11: Conocimiento de Puntos Orgánicos (P11)



Elaboración propia

El 70% desconoce puntos de recolección de residuos orgánicos, y solo el 10% los utiliza, lo que refleja una infraestructura insuficiente para la valorización de orgánicos en Milagro. Esta carencia limita el potencial de compostaje, a pesar del interés mostrado (P6). Invertir en puntos accesibles y campañas informativas podría aumentar la participación en programas de compostaje.

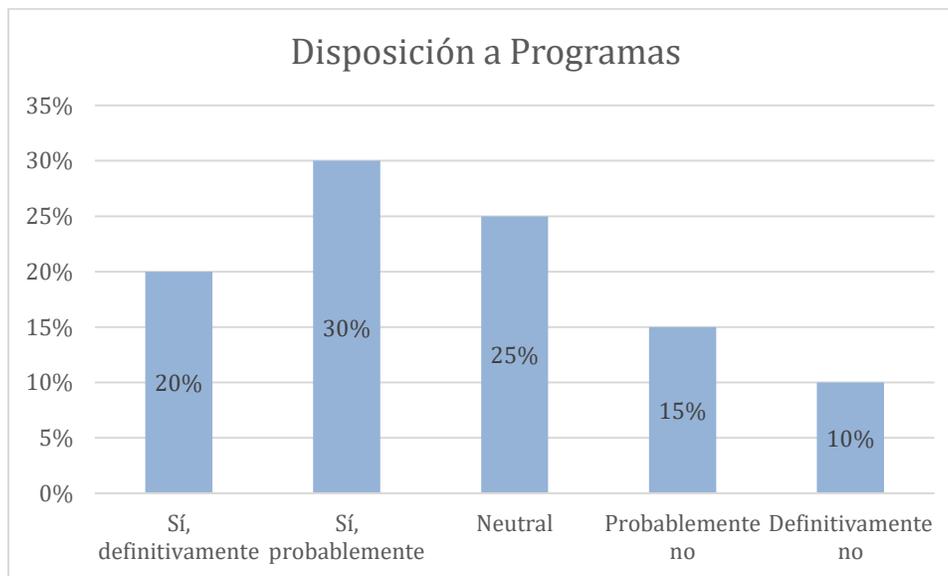
Dimensión e Indicador: Variable Independiente: Prácticas de economía circular,
Dimensión: Valorización de residuos orgánicos, Indicador: Conocimiento de puntos de recolección de orgánicos.

Tabla 13: Disposición a Programas (P12, n=100)

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sí, definitivamente	20	20%
Sí, probablemente	30	30%
Neutral	25	25%
Probablemente no	15	15%
Definitivamente no	10	10%

Elaboración propia

Gráfico 12: Disposición a Programas (P12)



Elaboración propia

El 50% está dispuesto a participar en programas de reciclaje o compostaje, lo que representa una fortaleza comunitaria para implementar iniciativas de economía circular. Sin embargo, el 25% neutral y 25% no dispuesto sugieren que se necesitan incentivos o educación

para aumentar la participación. Esta disposición es clave para el éxito de programas municipales en Milagro.

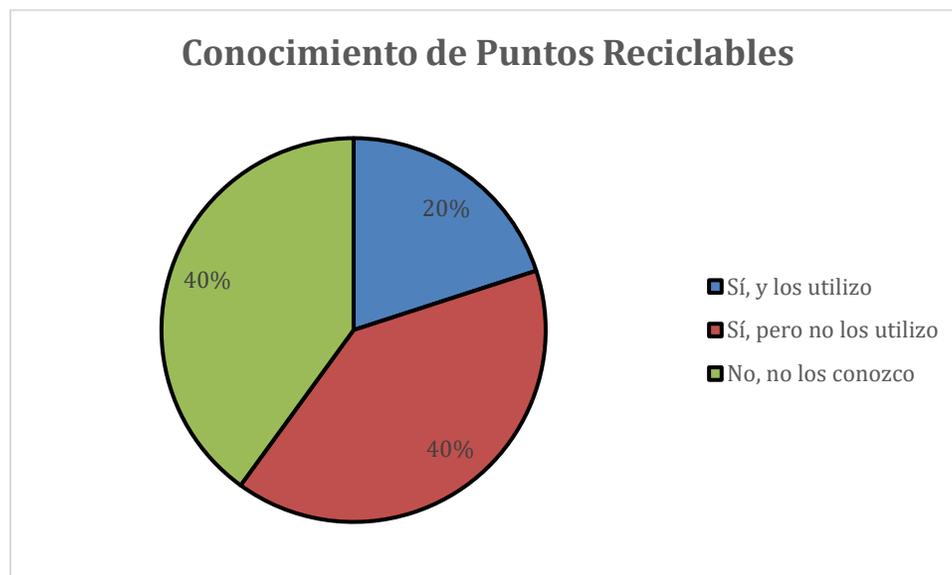
Dimensión e Indicador: Variable Independiente: Prácticas de economía circular,
 Dimensión: Reutilización y reciclaje / Valorización de orgánicos, Indicador: Disposición a participar en programas de reciclaje o compostaje.

Tabla 14: *Conocimiento de Puntos Reciclables (P13, n=100)*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sí, y los utilizo	20	20%
Sí, pero no los utilizo	40	40%
No, no los conozco	40	40%

Elaboración propia

Gráfico 13: *Conocimiento de Puntos Reciclables (P13)*



Elaboración propia

Aunque el 60% conoce puntos de recolección reciclables, solo el 20% los utiliza, lo que sugiere barreras como la falta de accesibilidad o motivación (P14). La igual proporción de desconocimiento (40%) indica que la infraestructura de reciclaje no está suficientemente difundida. Mejorar la visibilidad y accesibilidad de estos puntos es esencial para fomentar el reciclaje.

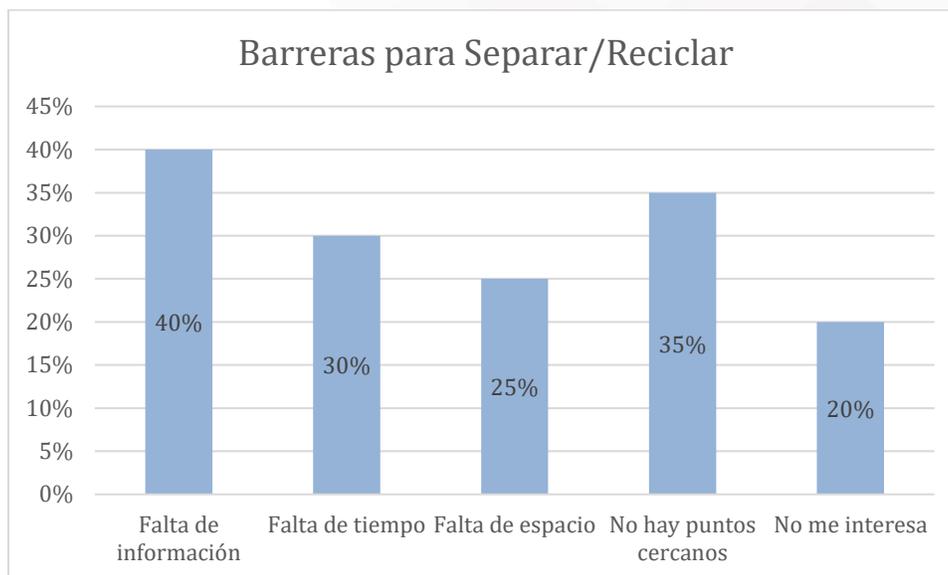
Dimensión e Indicador: Variable Independiente: Prácticas de economía circular,
 Dimensión: Reutilización y reciclaje, Indicador: Conocimiento de puntos de recolección reciclables.

Tabla 15: *Barreras para Separar/Reciclar (P14, n=100, múltiple elección)*

Barrera	Frecuencia	Porcentaje (%)
Falta de información	40	40%
Falta de tiempo	30	30%
Falta de espacio	25	25%
No hay puntos cercanos	35	35%
No me interesa	20	20%

Elaboración propia

Gráfico 14: Barreras para Separar/Reciclar (P14)



Elaboración propia

La falta de información (40%) y de puntos de recolección cercanos (35%) son las principales barreras para separar o reciclar, lo que explica la baja separación (P5) y el limitado uso de puntos (P13). Estas barreras, comunes en municipios con sistemas de gestión incipientes, sugieren la necesidad de campañas educativas y más infraestructura accesible. La menor mención de falta de interés (20%) indica que la comunidad está abierta a participar si se superan los obstáculos.

Dimensión e Indicador: Variable Independiente: Prácticas de economía circular,

Dimensión: Reducción y prevención / Reutilización y reciclaje, Indicador: Barreras para la adopción de prácticas sostenibles.

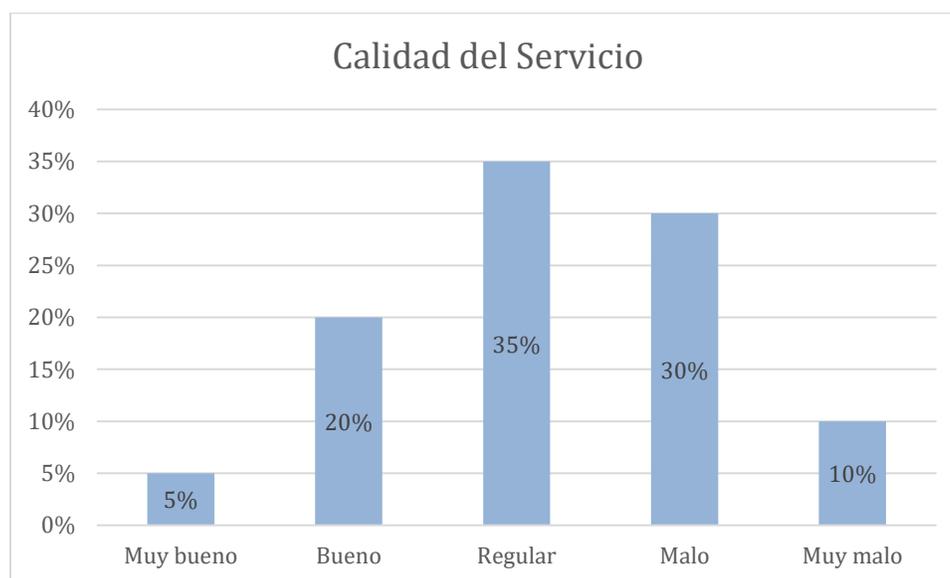
Percepciones sobre Gestión Municipal (P15-P19)

Tabla 16: *Calidad del Servicio (P15, n=100)*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje (%)
Muy bueno	5	5%
Bueno	20	20%
Regular	35	35%
Malo	30	30%
Muy malo	10	10%

Elaboración propia

Gráfico 15: *Calidad del Servicio (P15)*



Elaboración propia

Solo el 25% califica el servicio de recolección como bueno, mientras que el 40% lo considera malo o muy malo, reflejando insatisfacción con la eficiencia municipal. Esta percepción puede estar influenciada por la baja frecuencia de recolección (P19) and la falta de acceso en áreas rurales (P8). Mejorar la calidad del servicio es fundamental para apoyar una gestión sostenible y fomentar prácticas comunitarias.

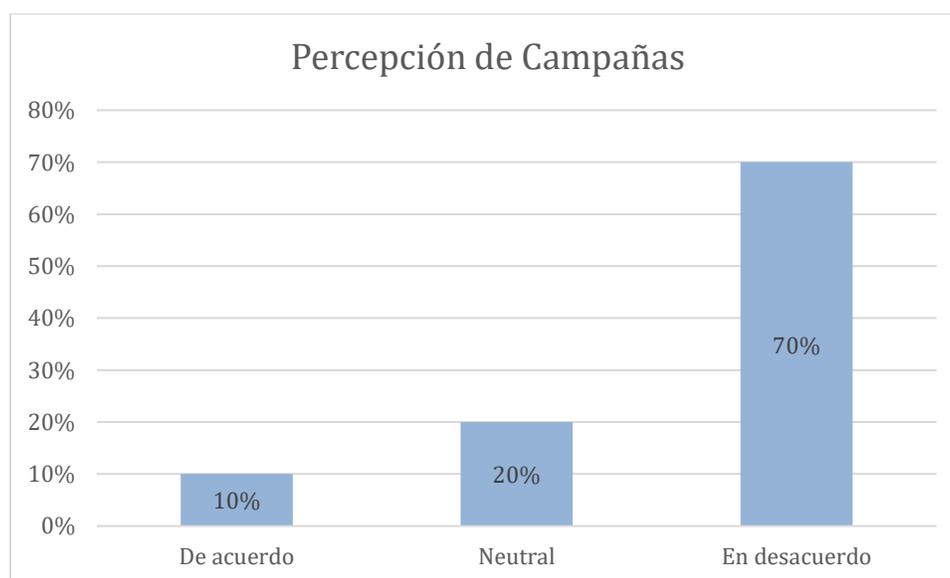
Dimensión e Indicador: Variable Dependiente: Gestión sostenible de residuos sólidos,
 Dimensión: Eficiencia del servicio municipal, Indicador: Calidad percibida del servicio de recolección.

Tabla 17: *Percepción de Campañas (P16, n=100)*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje (%)
De acuerdo	10	10%
Neutral	20	20%
En desacuerdo	70	70%

Elaboración propia

Gráfico 16: *Percepción de Campañas (P16)*



Elaboración propia

El 70% está en desacuerdo con que el municipio promueva suficientes campañas educativas, lo que se alinea con la baja participación en capacitaciones (P9) y el desconocimiento de infraestructura (P11, P13). Esta percepción crítica, especialmente entre residentes con educación superior (P3), indica una brecha en la promoción de prácticas sostenibles, esencial para avanzar hacia la economía circular en Milagro.

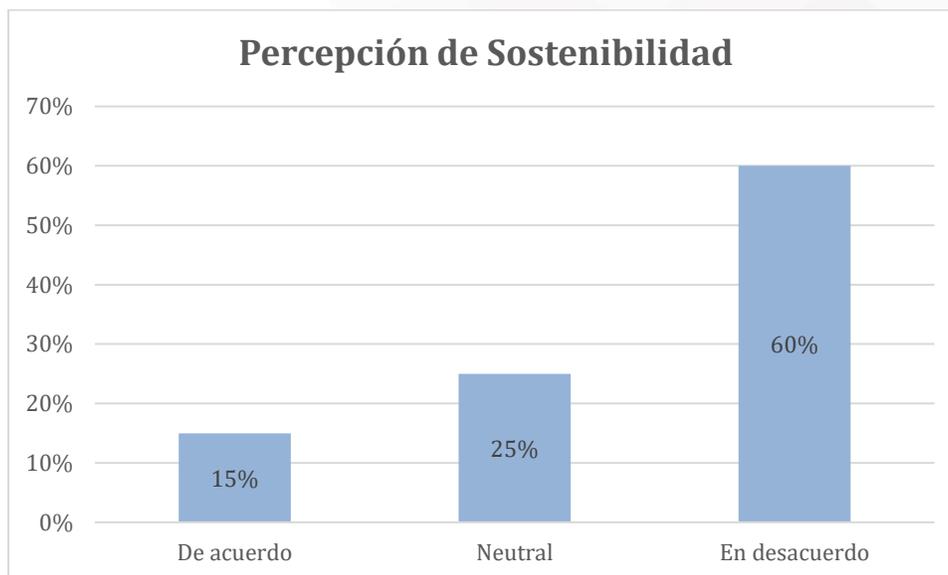
Dimensión e Indicador: Variable Dependiente: Gestión sostenible de residuos sólidos,
Dimensión: Promoción de prácticas sostenibles, Indicador: Efectividad percibida de campañas educativas.

Tabla 18: *Percepción de Sostenibilidad (P17, n=100)*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje (%)
De acuerdo	15	15%
Neutral	25	25%
En desacuerdo	60	60%

Elaboración propia

Gráfico 17: *Percepción de Sostenibilidad (P17)*



Elaboración propia

El 60% considera que la gestión de residuos en Milagro no es sostenible, lo que refleja una percepción crítica de los impactos ambientales actuales, probablemente influenciada por la baja calidad (P15) y frecuencia (P19) del servicio. Esta percepción negativa destaca la urgencia de implementar estrategias que reduzcan los impactos ambientales, como el reciclaje y el compostaje.

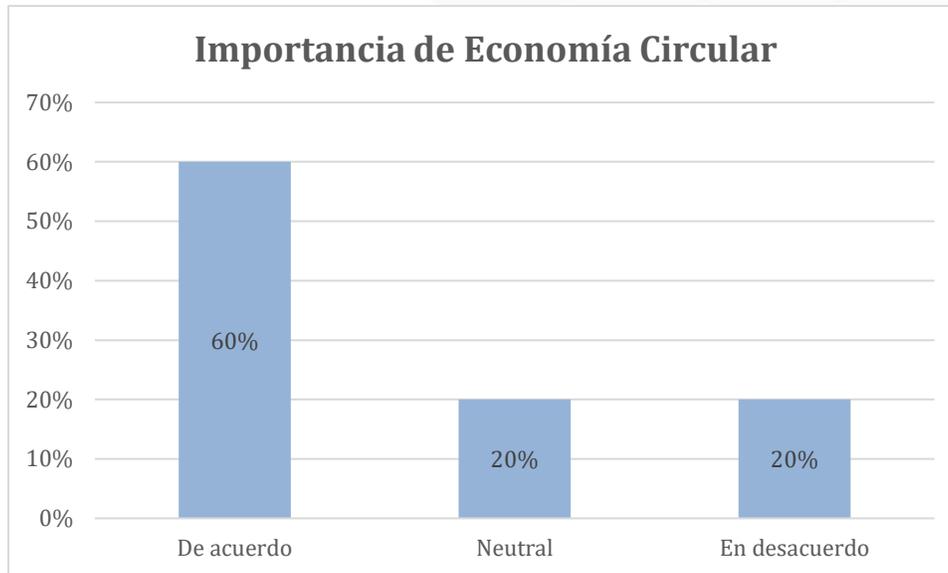
Dimensión e Indicador: Variable Dependiente: Gestión sostenible de residuos sólidos,
Dimensión: Impacto ambiental percibido, Indicador: Sostenibilidad percibida de la gestión.

Tabla 19: *Importancia de Economía Circular (P18, n=100)*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje (%)
De acuerdo	60	60%
Neutral	20	20%
En desacuerdo	20	20%

Elaboración propia

Gráfico 18: *Importancia de Economía Circular (P18)*



Elaboración propia

El 80% valora la importancia de adoptar un modelo de economía circular (60% "De acuerdo", 20% "Neutral"), lo que indica un fuerte apoyo comunitario para iniciativas sostenibles en Milagro. Esta percepción positiva contrasta con la baja sostenibilidad actual (P17), sugiriendo que los residentes están dispuestos a respaldar cambios hacia prácticas circulares si se implementan adecuadamente.

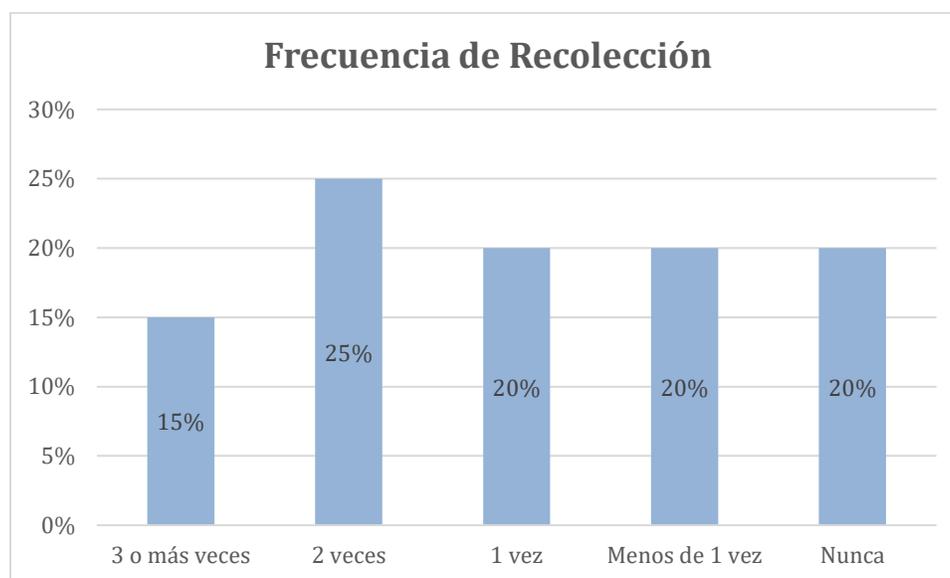
Dimensión e Indicador: Variable Dependiente: Gestión sostenible de residuos sólidos,
Dimensión: Impacto ambiental percibido, Indicador: Importancia percibida de la economía circular.

Tabla 20: Frecuencia de Recolección (P19, n=100)

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje (%)
3 o más veces	15	15%
2 veces	25	25%
1 vez	20	20%
Menos de 1 vez	20	20%
Nunca	20	20%

Elaboración propia

Gráfico 19: Frecuencia de Recolección (P19)



Elaboración propia

El 40% reporta una frecuencia de recolección inferior a una vez por semana, incluyendo un 20% que nunca recibe el servicio, lo que refleja una eficiencia limitada del sistema municipal, especialmente en zonas rurales (P2). Esta irregularidad puede desincentivar prácticas como la

separación (P5) y aumentar la acumulación de residuos. Optimizar las rutas y frecuencias es crucial para mejorar la gestión sostenible.

Dimensión e Indicador: Variable Dependiente: Gestión sostenible de residuos sólidos,

Dimensión: Eficiencia del servicio municipal, Indicador: Frecuencia y puntualidad del servicio de recolección.

4.2. Resumen de Resultados

La encuesta que fue aplicada, diagnostica las prácticas de economía circular y la gestión sostenible de residuos sólidos. La muestra, mayoritariamente urbana (76%) y con educación superior (52%), refleja tendencias de municipios latinoamericanos (Ferronato & Torretta, 2019). Este resumen organiza los hallazgos por variables, destacando patrones en las dimensiones de reducción, reutilización, valorización, eficiencia del servicio, promoción e impacto ambiental, con énfasis en las oportunidades y desafíos para Milagro.

En la dimensión de reducción y prevención (prácticas de economía circular), el uso de productos reutilizables es bajo, con solo el 30% de los encuestados reportando un uso frecuente (P10). La falta de información (40%) y tiempo (30%) son barreras significativas para adoptar prácticas sostenibles (P14). Estos resultados indican que Milagro requiere campañas educativas más robustas y accesibilidad a alternativas como bolsas reutilizables para reducir la generación de residuos, alineándose con principios circulares (Ellen MacArthur Foundation, 2019).

La dimensión de reutilización y reciclaje muestra una adopción limitada de la separación de residuos, con solo el 35% separando frecuentemente (P5). Aunque el 60% conoce puntos de recolección reciclables, solo el 20% los utiliza (P13), debido a la falta de puntos cercanos (35%, P14). La disposición a participar en programas de reciclaje (50%, P12) sugiere un potencial significativo para mejorar estas prácticas mediante infraestructura accesible y educación comunitaria.

En la valorización de residuos orgánicos, el 70% de los hogares genera principalmente residuos orgánicos (P7), pero solo el 25% participa en compostaje (P6), y el 70% desconoce puntos de recolección orgánicos (P11). Sin embargo, el 40% expresa interés en compostaje (P6), y el 50% está dispuesto a programas (P12). Estos hallazgos destacan oportunidades para

implementar iniciativas de compostaje comunitario que reduzcan la carga en los sistemas de recolección.

En la gestión sostenible de residuos sólidos, la eficiencia del servicio municipal es deficiente, con el 40% reportando recolección infrecuente (P19) y el 15% sin acceso, especialmente en zonas rurales (P8). La calidad del servicio es regular o mala para el 65% (P15). Además, el 80% nunca participó en capacitaciones (P9), y el 70% percibe campañas insuficientes (P16), evidenciando una promoción limitada de prácticas sostenibles.

El impacto ambiental percibido refleja una percepción crítica, con el 60% considerando la gestión actual no sostenible (P17). No obstante, el 80% valora la importancia de la economía circular (P18), indicando un fuerte apoyo comunitario para estrategias sostenibles. Estos resultados subrayan la urgencia de mejorar infraestructura, educación y servicios para alinear la gestión de residuos en Milagro con principios de economía circular (UNEP, 2021).

4.3. Discusión de Resultados

Esta discusión interpreta los resultados de la encuesta, conectándolos con los objetivos, hipótesis, y el marco teórico. Se analiza la situación actual, los efectos de la gestión, las barreras a prácticas circulares, las propuestas viables, y la disposición ciudadana, integrando conceptos teóricos para contextualizar las implicaciones en Milagro (Ellen MacArthur Foundation, 2019; UNEP, 2021).

La gestión de residuos en Milagro (Objetivo 1) muestra deficiencias operativas. Solo el 25% califica el servicio de recolección como bueno (P15), el 40% reporta frecuencias insuficientes (P19), y el 15% carece de acceso, especialmente en zonas rurales (P8). Esto indica una gestión ineficiente, contraria a los principios de sostenibilidad que requieren sistemas integrados y cobertura universal (UNEP, 2021). Fortalecer la infraestructura municipal es esencial para avanzar hacia una gestión sostenible, como señalan estudios regionales (Kaza et al., 2021).

La promoción educativa (Objetivo 1) es insuficiente, con el 80% sin capacitaciones (P9) y el 70% crítico de las campañas (P16). La educación es un pilar transversal para fomentar la

separación de residuos (P5), esencial para el reciclaje y la reutilización (Ellen MacArthur Foundation, 2019). Esta debilidad, común en América Latina, resalta la necesidad de programas que impulsen la participación comunitaria, un factor crítico para consolidar los pilares de la economía circular (Scheinberg et al., 2020).

Los efectos ambientales de la gestión actual (Objetivo 2) son negativos, con el 60% considerando la gestión no sostenible (P17). La acumulación de residuos, especialmente en áreas rurales (P8), agrava la contaminación, contradiciendo los principios de la economía circular que promueven el reciclaje y la valorización (Ellen MacArthur Foundation, 2023). Implementar sistemas de compostaje y reciclaje, como sugiere UNEP (2021), es crucial para reducir los impactos ambientales y la presión sobre los vertederos.

Socialmente y económicamente (Objetivo 2), la gestión actual afecta la calidad de vida y los recursos municipales. La baja educación (P9, P16) limita la conciencia ciudadana, mientras que el 15% sin acceso a servicios (P8) enfrenta riesgos sanitarios. La ineficiencia operativa (P19) eleva los costos de disposición final, un problema frecuente en municipios latinoamericanos (Ferronato & Torretta, 2019). Un enfoque integral que combine educación y eficiencia es necesario para mitigar estos impactos (Kaza et al., 2021).

Las barreras estructurales a la economía circular (Objetivo 3, Hipótesis 2) incluyen la falta de infraestructura, con el 35% citando ausencia de puntos de recolección cercanos (P14) y el 70% desconociendo puntos orgánicos (P11). Esto explica la baja separación (35%, P5) y compostaje (25%, P6), un desafío común en países en desarrollo (Ferronato & Torretta, 2019). Expandir la infraestructura de recolección es prioritario para facilitar prácticas circulares, como señala Dias et al. (2019).

Las barreras educativas (Objetivo 3, Hipótesis 2) son significativas, con el 40% reportando falta de información (P14) y el 40% ignorando puntos reciclables (P13). La ausencia de campañas efectivas (P16) limita la adopción de prácticas sostenibles, un obstáculo identificado en contextos latinoamericanos (Dias et al., 2019). La educación comunitaria, esencial para la economía circular, debe fortalecerse para promover cambios de comportamiento en reciclaje y compostaje (Ellen MacArthur Foundation, 2019).

Las prácticas clave para la propuesta de gestión integral (Objetivo 4, Hipótesis 1) incluyen separación de residuos (P5), compostaje (P6), y uso de reutilizables (P10). Aunque la adopción es baja (35%, 25%, y 30%, respectivamente), el 50% está dispuesto a participar en programas (P12), especialmente para compostaje, dado el 70% de residuos orgánicos (P7). Estas prácticas, centrales en la economía circular, requieren infraestructura y educación para ser efectivas (UNEP, 2021; Ellen MacArthur Foundation, 2023).

La disposición ciudadana (Hipótesis 3) es una fortaleza, con el 80% valorando la economía circular (P18) y el 50% dispuesto a colaborar en programas (P12). Este apoyo, más notable entre residentes con educación superior (52%, P3), refleja una aceptación social que puede impulsar iniciativas sostenibles (Scheinberg et al., 2020). Superar las barreras estructurales y educativas permitirá capitalizar esta disposición para una gestión integral efectiva en Milagro.

Capítulo 5: Propuesta de un Plan con Prácticas de Economía Circular para la Gestión Integral de Residuos Sólidos del Cantón Milagro

5.1 Introducción

Este capítulo presenta una propuesta para la gestión integral de residuos sólidos en el cantón Milagro, respondiendo al objetivo general de realizar una propuesta con prácticas de economía circular. Los hallazgos previos muestran deficiencias en la recolección, con frecuencias insuficientes y falta de acceso en zonas rurales (P8, P19), así como baja adopción de separación, compostaje, y uso de reutilizables (P5, P6, P10), limitadas por barreras estructurales y educativas (P9, P14). No obstante, la ciudadanía valora la economía circular y está dispuesta a participar (P12, P18). El plan busca integrar los pilares de reducción, reutilización, reciclaje, y valorización para promover la sostenibilidad ambiental, social, y económica.

5.2 Diagnóstico de la Situación Actual

La dimensión de reducción y prevención muestra una adopción limitada, con solo un 30% de los encuestados utilizando productos reutilizables (P10). Un 80% señala la ausencia de campañas educativas para minimizar residuos (P16). Este bajo nivel de prácticas preventivas genera una alta producción de desechos en Milagro. Es necesario implementar estrategias que promuevan cambios en los hábitos de consumo para reducir la generación de residuos sólidos.

La reutilización y reciclaje es escasa, ya que únicamente un 35% separa residuos en origen (P5). Un 35% reporta falta de puntos de recolección especializados (P14), y un 45% desconoce cómo reciclar (P13). Estas limitaciones dificultan la recuperación de materiales reciclables. Fortalecer la infraestructura y la educación sobre reciclaje es fundamental para incrementar la participación ciudadana en estas prácticas.

La valorización de residuos orgánicos tiene baja adopción, con un 25% practicando compostaje (P6), aunque un 60% genera residuos orgánicos (P7). Un 65% indica la falta de centros de compostaje (P11), y un 80% carece de capacitación (P9). Transformar orgánicos en recursos es una oportunidad desaprovechada. Se requieren soluciones para promover el compostaje a nivel comunitario.

La eficiencia del servicio municipal presenta deficiencias, con un 40% reportando recolección irregular (P19) y un 15% sin acceso en zonas rurales (P8). Un 50% considera el servicio inadecuado (P15). La acumulación de desechos es un problema recurrente, especialmente en áreas periféricas. Mejorar la cobertura y la frecuencia de recolección es esencial para optimizar la gestión.

La promoción de prácticas sostenibles es insuficiente, con un 80% sin acceso a capacitaciones (P9) y un 70% percibiendo campañas ineficaces (P16). Esto limita la separación (35%, P5) y el compostaje (25%, P6). La falta de educación ambiental restringe la adopción de prácticas circulares. Incrementar los esfuerzos educativos es clave para fomentar la participación ciudadana en la gestión sostenible.

El impacto ambiental percibido es negativo, con un 60% señalando que la gestión prioriza vertederos sobre valorización (P17). Un 45% reporta riesgos ambientales por acumulación de desechos (P8). Sin embargo, un 80% valora la economía circular (P18). Estos impactos subrayan la urgencia de cambiar el modelo actual, aprovechando la disposición ciudadana para implementar prácticas sostenibles.

5.3 Justificación

Desde el ámbito ambiental, la gestión actual de residuos sólidos en Milagro genera impactos negativos, con un 60% de los encuestados señalando que se priorizan vertederos sobre la valorización (P17). Un 45% reporta riesgos ambientales, como acumulación de desechos en zonas rurales (P8). La baja adopción de compostaje (25%, P6) desaprovecha el 60% de residuos orgánicos generados (P7). Un plan basado en economía circular es urgente para reducir estos impactos y promover la sostenibilidad ambiental.

En el ámbito económico, las ineficiencias operativas elevan los costos municipales, con un 40% reportando recolección irregular (P19) y un 15% sin acceso al servicio (P8). La baja separación (35%, P5) y reciclaje limita la recuperación de materiales valiosos, afectando ingresos potenciales. Un 50% percibe el servicio como inadecuado (P15). El plan optimizará recursos, valorizará residuos, y generará beneficios económicos mediante la economía circular.

Desde el ámbito social, la falta de educación ambiental restringe las prácticas sostenibles, con un 80% sin capacitaciones (P9) y un 70% considerando campañas ineficaces (P16). Solo un 30% usa reutilizables (P10). Sin embargo, un 80% valora la economía circular (P18), y un 50% está dispuesto a participar (P12). El plan fortalecerá la participación comunitaria y mejorará la calidad de vida.

5.4 Estrategias del Plan

La reducción y prevención de residuos sólidos busca minimizar la generación de desechos, considerando que un 80% de encuestados no ha recibido capacitaciones (P9) y un 70% percibe las campañas actuales como ineficaces (P16). Las estrategias propuestas son:

- Campañas educativas intensivas: Talleres presenciales y digitales en hogares y escuelas, dirigidos a sectores con educación secundaria o inferior (40%).
- Optimización de recolección: Horarios fijos y mayor cobertura en zonas rurales, donde un 15% carece de acceso (P8).
- Incentivos económicos: Descuentos en tasas municipales para quienes usen reutilizables, dado que solo un 30% lo hace (P10).

Estas acciones promoverán una cultura de prevención, reduciendo los residuos generados en origen.

Para garantizar el cumplimiento en reducción, se fortalecerá la implementación normativa con:

- Capacitación de inspectores: Formación para supervisar horarios y separación, abordando el 40% que reporta recolección irregular (P19).
- Sanciones progresivas: Multas escalonadas o trabajo comunitario para infractores, considerando que un 60% ve los vertederos como problemáticos (P17).
- Plataformas digitales: Aplicaciones móviles para coordinar recolección y reportar incumplimientos, aprovechando que un 50% está dispuesto a participar (P12).

Estas medidas asegurarán que las normativas de recolección y prevención se apliquen eficazmente, especialmente en áreas con baja adherencia a prácticas sostenibles.

En reutilización y reciclaje, se fomentará la separación y valorización de inorgánicos, dado que solo un 35% separa residuos (P5) y un 35% reporta escasez de puntos de recolección (P14). Las estrategias incluyen:

- **Recolección diferenciada:** Rutas específicas para inorgánicos (plásticos, metales, vidrio) y orgánicos, mejorando el acceso rural (15%, P8).
- **Puntos de acopio:** Contenedores diferenciados en áreas urbanas y rurales para facilitar la separación.
- **Alianzas con recicladores:** Convenios con asociaciones para procesar materiales, aprovechando que un 50% está dispuesto a participar (P12).

Estas iniciativas reducirán la carga en vertederos, percibida como problemática por un 60% (P17), y fortalecerán la economía circular.

El cumplimiento en reciclaje se reforzará con:

- **Formalización de recicladores:** Programas de capacitación y registro para mejorar la calidad del reciclaje.
- **Campañas de sensibilización:** Ferias y anuncios en medios locales para promover la separación, dado que solo un 35% lo practica (P5).
- **Subsidios para infraestructura:** Financiamiento municipal para instalar y mantener puntos de acopio (35% escasez, P14).

Estas medidas garantizarán la implementación efectiva de normativas de separación y reciclaje, especialmente en sectores comerciales e institucionales con alta generación de inorgánicos.

La valorización de residuos orgánicos aprovechará que un 60% genera estos residuos (P7), pero solo un 25% practica compostaje (P6). Las estrategias son:

- **Plantas de compostaje comunitarias:** Instalación en zonas urbanas y rurales para procesar orgánicos.
- **Capacitaciones prácticas:** Talleres para hogares y juntas parroquiales, valorados por un 80% (P18).

- Huertos comunitarios: Uso de composta en proyectos agrícolas, integrando comunidades rurales.

Estas acciones transformarán residuos orgánicos en recursos, reduciendo la dependencia de rellenos sanitarios, un problema para un 60% (P17), y promoviendo la sostenibilidad.

El cumplimiento en valorización se fortalecerá con:

- Incentivos para compostaje: Subsidios para equipos de compostaje doméstico, incentivando su adopción.
- Alianzas interinstitucionales: Colaboraciones con escuelas y ONGs para promover el compostaje, aprovechando la disposición ciudadana (50%, P12).
- Plataformas de coordinación: Sistemas digitales para gestionar talleres y distribución de composta.

Estas medidas garantizarán que las normativas de gestión de orgánicos se implementen eficazmente, mejorando la coordinación entre municipio y ciudadanía.

5.5. Plan de Implementación

La implementación de estrategias de reducción y prevención iniciará en el primer trimestre, abordando que un 80% carece de capacitaciones (P9) y un 70% percibe campañas ineficaces (P16). Las actividades son:

- Talleres educativos: Diseñar 20 talleres presenciales y digitales en 6 meses, dirigidos a escuelas y hogares (40% con educación secundaria o inferior).
- Optimización de rutas: Establecer horarios fijos en 3 meses, cubriendo zonas rurales (15% sin acceso, P8).
- Incentivos económicos: Implementar descuentos en tasas municipales en 4 meses para usuarios de reutilizables (30%, P10).

El GAD municipal coordinará, con apoyo de juntas parroquiales, requiriendo presupuesto para materiales educativos y personal, ejecutándose en el primer semestre.

El cumplimiento normativo en reducción se asegurará mediante:

- Capacitación de inspectores: Entrenar a 15 inspectores en 2 meses para supervisar recolección (40% irregular, P19).
- Plataformas digitales: Desarrollar una aplicación móvil en 6 meses para reportes ciudadanos (50% dispuesta, P12).
- Sanciones progresivas: Establecer multas escalonadas en 4 meses, con opción de trabajo comunitario (60% percibe vertederos problemáticos, P17).

El GAD municipal liderará, con apoyo de la Policía Municipal. Se necesitarán recursos para software, capacitación, y difusión, garantizando adherencia en el primer año.

Para reutilización y reciclaje, la implementación comenzará en el segundo trimestre, considerando que solo un 35% separa residuos (P5) y un 35% reporta escasez de puntos de recolección (P14). Las actividades incluyen:

- Recolección diferenciada: Diseñar 10 rutas para inorgánicos y orgánicos en 6 meses, priorizando zonas rurales (15%, P8).
- Puntos de acopio: Instalar 50 contenedores diferenciados en 9 meses en áreas urbanas y rurales.
- Alianzas con recicladores: Formalizar 5 convenios en 6 meses (50% dispuesto, P12).
El GAD municipal coordinará, con recicladores y juntas parroquiales, necesitando fondos para contenedores, consultorías, y contratos, implementándose en 12 meses.

El cumplimiento en reciclaje se fortalecerá con:

- Formalización de recicladores: Capacitar a 30 recicladores en 4 meses, con registro municipal.
- Campañas de sensibilización: Organizar 10 ferias en 8 meses para promover separación (35% separa, P5).
- Subsidios para infraestructura: Asignar fondos para 20 puntos de acopio adicionales en 12 meses (35% escasez, P14).

El GAD municipal liderará, con apoyo de ONGs y empresas privadas. Se requerirán

recursos para talleres, publicidad, y subsidios, asegurando reciclaje efectivo en el primer año.

La valorización de residuos orgánicos iniciará en el tercer trimestre, aprovechando que un 60% genera orgánicos (P7), pero solo un 25% composta (P6). Las actividades son:

- Plantas de compostaje: Instalar 3 plantas comunitarias en 12 meses en zonas urbanas y rurales.
- Capacitaciones prácticas: Realizar 15 talleres en 6 meses, dirigidos a hogares y juntas parroquiales (80% valora economía circular, P18).
- Huertos comunitarios: Establecer 10 huertos en 9 meses, usando composta.

El GAD municipal coordinará, con apoyo de juntas parroquiales y escuelas, requiriendo presupuesto para infraestructura, materiales, y personal, ejecutándose en 18 meses.

El cumplimiento en valorización se garantizará con:

- Incentivos para compostaje: Subsidiar 100 equipos domésticos en 6 meses, incentivando adopción.
- Alianzas interinstitucionales: Establecer 5 convenios con ONGs y escuelas en 4 meses (50% dispuesta, P12).
- Plataformas de coordinación: Implementar un sistema digital en 8 meses para gestionar talleres y composta.

El GAD municipal liderará, con asociaciones comunitarias, necesitando fondos para equipos, software, y difusión, asegurando gestión de orgánicos en 18 meses.

5.5.1 Cronograma

La siguiente tabla representa el cronograma de las actividades del Plan de Implementación, mostrando la duración de cada tarea a lo largo de 18 meses.

Tabla 21: *Cronograma de actividades del Plan de Implementación*

Actividad	Meses 1-3	Meses 4-6	Meses 7-9	Meses 10-12	Meses 13-15	Meses 16-18
Talleres educativos	■ ■ ■	■ ■ ■				
Diseño de rutas	■ ■ ■	■ ■ ■				
Incentivos económicos	■ ■ ■	■				
Capacitación inspectores	■ ■					
Plataforma digital	■ ■ ■	■ ■ ■				
Sanciones	■ ■ ■	■				
Puntos de acopio		■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■		
Convenios recicladores		■ ■ ■	■ ■			
Formalización recicladores		■ ■ ■	■			
Campañas sensibilización		■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■		
Subsidios infraestructura		■ ■ ■		■ ■ ■	■	
Plantas de compostaje			■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■
Talleres compostaje			■ ■ ■	■ ■ ■		
Huertos comunitarios			■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■	
Incentivos compostaje			■ ■ ■	■ ■ ■		
Alianzas interinstitucionales			■ ■ ■	■		

Elaboración propia

5.5.2. Roles y responsabilidades

- **GAD Municipal (Dirección de Servicios Públicos):**
 - Coordinar talleres educativos, diseño de rutas, instalación de contenedores, plantas de compostaje, y huertos.
 - Supervisar alianzas con recicladores y juntas parroquiales.
- **GAD Municipal (Dirección de Riesgos y Ambiente):**
 - Liderar capacitaciones de inspectores y recicladores, campañas de sensibilización, sanciones, y plataformas digitales.

- Gestionar subsidios y alianzas interinstitucionales.
- **Juntas Parroquiales:**
 - Apoyar talleres, huertos, y recolección en zonas rurales.
 - Promover participación ciudadana (50% dispuesta, P12).
- **Policía Municipal:**
 - Supervisar cumplimiento de sanciones y normativas de recolección.
- **ONGs y Empresas Privadas:**
 - Financiar infraestructura (contenedores, plantas) y apoyar campañas.
- **Asociaciones Comunitarias y Escuelas:**
 - Implementar huertos y talleres, gestionar composta.

5.5.3. Presupuesto

La siguiente tabla detalla los costos estimados para implementar las actividades en 18 meses, con un total de \$78,500.

Tabla 22: *Costos estimados para implementar actividades*

Ítem	Descripción	Costo Estimado (USD)	Período
Talleres educativos	Materiales, facilitadores para 20 talleres (\$500 c/u)	10,000	Meses 1-6
Diseño de rutas	Consultoría para 10 rutas diferenciadas (\$500 c/u)	5,000	Meses 1-6
Incentivos económicos	Descuentos en tasas municipales	4,000	Meses 1-4

Capacitación inspectores	Entrenamiento de 15 inspectores (\$200 c/u)	3,000	Meses 1-2
Plataforma digital	Desarrollo de app y sistema digital	7,000	Meses 1-8
Sanciones	Sistema administrativo de multas	2,000	Meses 1-4
Contenedores	70 contenedores diferenciados (\$200 c/u)	14,000	Meses 4-12
Convenios recicladores	Capacitación, contratos para 30 recicladores (\$200 c/u)	6,000	Meses 4-6
Campañas sensibilización	10 ferias, publicidad (\$500 c/u)	5,000	Meses 4-8
Plantas de compostaje	Infraestructura para 3 plantas (\$4,000 c/u)	12,000	Meses 7-18
Talleres compostaje	15 talleres prácticos (\$300 c/u)	4,500	Meses 7-12
Huertos comunitarios	Materiales para 10 huertos (\$300 c/u)	3,000	Meses 7-15
Equipos de compostaje	Subsidios para 100 equipos (\$50 c/u)	5,000	Meses 7-12
Total		78,500	Meses 1-18

Elaboración propia

5.6. Monitoreo y Evaluación

El monitoreo y evaluación garantizarán la efectividad del plan de gestión de residuos sólidos, ajustando estrategias para promover la economía circular en Milagro. Estas actividades

medirán el progreso y cumplimiento de las acciones implementadas, abordando las necesidades identificadas en la encuesta.

5.6.1. Indicadores de monitoreo y evaluación

La siguiente tabla presenta los indicadores para monitorear y evaluar el plan de implementación. Las metas cíclicas (participación en talleres, inspecciones, resolución de reportes) se miden por período (trimestral o semestral). Las metas no cíclicas (reducción de residuos, reciclables, cobertura, composta, huertos, recicladores, puntos funcionales, hogares con equipos, talleres) son objetivos acumulados al final de los 18 meses del plan, medidos con la frecuencia indicada para rastrear progreso.

Tabla 23: *Indicadores y Metas*

Dimensión	Indicador	Método	Frecuencia	Meta	Responsable
Reducción y prevención	Tasa de participación en talleres	Encuestas trimestrales	Trimestral	60% por trimestre	GAD Municipal (Dirección de Servicios Públicos)
Reducción y prevención	Reducción de residuos	Registros de recolección	Trimestral	10% en 18 meses	GAD Municipal (Dirección de Servicios Públicos)
Reutilización y reciclaje	Toneladas de reciclables	Pesaje de reciclables	Bimensual	20% en 18 meses	GAD Municipal (Dirección de Servicios Públicos)
Reutilización y reciclaje	Cobertura de puntos de acopio	Encuestas bianuales	Bianual	80% en 18 meses	GAD Municipal (Dirección de Servicios Públicos)
Valorización de residuos orgánicos	Toneladas de composta	Registros de compostaje	Trimestral	15 toneladas en 18 meses	GAD Municipal (Dirección de Servicios Públicos)

Valorización de residuos orgánicos	Huertos activos	Visitas a huertos	Semestral	10 en 18 meses	GAD Municipal (Dirección de Servicios Públicos)
Reducción y prevención	Número de inspecciones	Reportes de inspectores	Trimestral	100 por trimestre	GAD Municipal (Dirección de Riesgos y Ambiente)
Reducción y prevención	Resolución de reportes	Análisis de plataformas	Semestral	80% por semestre	GAD Municipal (Dirección de Riesgos y Ambiente)
Reutilización y reciclaje	Recicladores formalizados	Reportes de formalización	Anual	30 en 18 meses	GAD Municipal (Dirección de Riesgos y Ambiente)
Reutilización y reciclaje	Puntos de acopio funcionales	Revisión de subsidios	Anual	90% en 18 meses	GAD Municipal (Dirección de Riesgos y Ambiente)
Valorización de residuos orgánicos	Hogares con equipos	Reportes de incentivos	Anual	100 en 18 meses	GAD Municipal (Dirección de Riesgos y Ambiente)
Valorización de residuos orgánicos	Talleres realizados	Revisión de plataformas	Anual	15 en 18 meses	GAD Municipal (Dirección de Riesgos y Ambiente)

Elaboración propia

5.6.2. Monitoreo

El monitoreo de la reducción y prevención rastreará el progreso de las estrategias, considerando que un 80% carece de capacitaciones (P9) y un 70% percibe campañas ineficaces (P16). Los métodos incluyen:

- Encuestas trimestrales: Medir el porcentaje de hogares que adoptan prácticas de reducción (30% usa reutilizables, P10).
- Registros de recolección: Cuantificar la disminución de residuos en zonas rurales (15% sin acceso, P8).
- Auditorías comunitarias: Verificar el cumplimiento de horarios de recolección (40% irregular, P19).

El monitoreo de reutilización y reciclaje medirá avances en separación y reciclaje, dado que solo un 35% separa residuos (P5) y un 35% reporta escasez de puntos de acopio (P14). Los métodos son:

- Pesaje de reciclables: Cuantificar materiales recolectados en 70 puntos de acopio.
- Encuestas bianuales: Evaluar la satisfacción con rutas diferenciadas (15% sin acceso rural, P8).
- Auditorías a recicladores: Verificar la calidad de materiales procesados (50% dispuesto, P12).

El monitoreo de valorización de orgánicos seguirá el manejo de residuos orgánicos, considerando que un 60% los genera (P7), pero solo un 25% composta (P6). Los métodos incluyen:

- Registros de compostaje: Cuantificar composta producida en 3 plantas comunitarias.
- Encuestas semestrales: Medir la adopción de compostaje doméstico (80% valora economía circular, P18).
- Visitas a huertos: Evaluar el uso de composta en 10 huertos comunitarios.

5.6.3. Evaluación

La evaluación de la reducción y prevención analizará el cumplimiento normativo y la efectividad de las estrategias semestralmente. Los métodos son:

- Reportes de inspectores: Evaluar infracciones detectadas (60% percibe vertederos problemáticos, P17).

- Análisis de plataformas digitales: Monitorear reportes ciudadanos (50% dispuesto, P12).
- Revisión de sanciones: Cuantificar multas aplicadas y trabajos comunitarios realizados.

La evaluación de reutilización y reciclaje medirá el impacto de las acciones anualmente, optimizando normativas. Los métodos incluyen:

- Reportes de formalización: Monitorear recicladores capacitados y registrados.
- Análisis de campañas: Medir el aumento en separación (35% actual, P5).
- Revisión de subsidios: Evaluar la instalación de 20 puntos de acopio adicionales (35% escasez, P14).

La evaluación de valorización de orgánicos revisará la gestión de residuos orgánicos cada 12 meses. Los métodos son:

- Reportes de incentivos: Evaluar la distribución de 100 equipos de compostaje.
- Análisis de alianzas: Monitorear convenios con ONGs y escuelas (50% dispuesto, P12).
- Revisión de plataformas digitales: Verificar la coordinación de talleres y composta.

El monitoreo y evaluación fortalecerán la gestión de residuos sólidos en Milagro, asegurando que las estrategias alcancen los objetivos de reducción, reciclaje y valorización. Los datos recopilados permitirán optimizar recursos y promover una economía circular sostenible.

Capítulo 6: Conclusiones y Recomendaciones

La gestión de residuos sólidos en Milagro enfrenta retos estructurales y culturales, pero presenta oportunidades para avanzar hacia una economía circular. La encuesta revela brechas como la baja educación ambiental (80% sin capacitaciones, P9) y fortalezas como la disposición ciudadana (50%, P12). Las estrategias, implementación y monitoreo ofrecen un marco viable para superar estas limitaciones, promoviendo la sostenibilidad.

6.1. Conclusiones

- El desarrollo de una propuesta con prácticas de economía circular responde a la necesidad de transformar la gestión de residuos en Milagro, motivada por el deterioro ambiental y la falta de sostenibilidad (60%, P17). La encuesta (P12, P18) y el diagnóstico confirman la urgencia de un modelo integral. La propuesta incorpora educación, reciclaje, y compostaje para reducir residuos, generar valor económico y fomentar la participación, estableciendo un sistema sostenible que beneficie a la comunidad y el entorno.
- La gestión de residuos sólidos en Milagro es ineficiente, con recolección irregular (40%, P19) y acceso rural limitado (15%, P8). Solo un 35% separa residuos (P5) y un 25% composte (P6), debido a una educación ambiental insuficiente (80%, P9). La percepción de campañas ineficaces (70%, P16) y vertederos problemáticos (60%, P17) refleja una gestión deficiente. La propuesta incluye el diseño de rutas diferenciadas para optimizar recolección, talleres educativos para fomentar separación y puntos de acopio para mejorar el acceso, abordando estas limitaciones y promoviendo prácticas sostenibles.
- La gestión inadecuada genera impactos ambientales, sociales y económicos negativos. Los vertederos (60%, P17) contaminan, afectando la salud y el entorno. La baja valorización de orgánicos (25%, P6) y reciclaje (35%, P5) limita empleos en reciclaje, desaprovechando el potencial económico (4.2). La disposición ciudadana (50%, P12) y valoración de la economía circular (80%, P18) son fortalezas. La propuesta incorpora plantas de compostaje para reducir residuos, campañas para concientizar y estrategias de valorización para generar ingresos, mitigando estos efectos.
- Las barreras clave para la economía circular son la falta de educación ambiental (80%, P9), infraestructura limitada (35% reporta pocos puntos de acopio, P14) y recolección

irregular (40%, P19). La percepción de campañas ineficaces (70%, P16) y baja adopción de compostaje (25%, P6) refuerzan estas limitaciones. La propuesta plantea talleres comunitarios para educar, más puntos de acopio para facilitar reciclaje y auditorías para mejorar la recolección, superando estas barreras y fomentando prácticas sostenibles.

- La propuesta de gestión integral, con puntos de acopio, plantas de compostaje, rutas diferenciadas y auditorías, es viable para Milagro. Responde a las brechas (P5, P9, P17) y aprovecha la disposición ciudadana (50%, P12). Con el monitoreo, la participación comunitaria y coordinación, se garantizará resultados consolidando una gestión sostenible.

6.2. Recomendaciones

- Promover educación, infraestructura y participación comunitaria. Con esto se logrará un sistema de residuos eficiente, reducirá el impacto ambiental, generará beneficios económicos mediante reciclaje y compostaje, y fortalecerá la identidad sostenible de Milagro, inspirando a otras comunidades a adoptar prácticas similares.
- Fortalecer la educación ambiental, optimizar la recolección y ampliar la infraestructura de acopio. Al implementar la propuesta, Milagro logrará un sistema de recolección más eficiente, mayor adopción de separación y compostaje, y una percepción ciudadana positiva, transformando la ciudad en un modelo de sostenibilidad y limpieza, con un entorno más saludable.
- Promover prácticas de reciclaje y compostaje, implementar campañas de concientización y fomentar oportunidades económicas locales. La propuesta permitirá reducir la contaminación, mejorar la calidad de vida mediante un entorno más limpio y generar crecimiento económico con empleos en reciclaje, consolidando una comunidad próspera y comprometida con la economía circular.
- Expandir la educación sobre economía circular, incrementar los puntos de acopio y mejorar la logística de recolección, es fundamental para superar las barreras de la economía circular. Con lo planteado, Milagro alcanzará una mayor participación en prácticas sostenibles, disminuirá significativamente la dependencia de vertederos y establecerá un sistema de gestión robusto, asegurando beneficios ambientales y económicos duraderos.

- Monitorear los recursos, capacitar al personal en gestión integral y fomentar la participación ciudadana, garantizará la ejecución de la propuesta. Su implementación posicionará a Milagro como referente en gestión de residuos, superando retos logísticos y culturales, y consolidando un modelo sostenible que fomente la economía circular y fortalezca la cohesión comunitaria.

Referencias Bibliográficas

Aparcana, S. (2019). Approaches for integrating informal waste workers in developing countries. *Waste Management & Research*, 37(1), 1–10. <https://doi.org/10.1177/0734242X18804043>

Beaumont, N. J., Aanesen, M., Austen, M. C., Börger, T., Clark, J. R., Cole, M., Hooper, T., Lindeque, P. K., Pascoe, C., & Wyles, K. J. (2019). Global ecological, social and economic impacts of marine plastic. *Marine Pollution Bulletin*, 142, 189–195. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.03.022>

Blackman, A., Palma, A., & Rausser, G. C. (2020). Environmental policy instruments for waste management in developing countries. *Resources, Conservation & Recycling*, 158, Article 104806. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104806>

Blomsma, F., & Brennan, G. (2019). The emergence of circular economy: A new framing around prolonging resource productivity. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 603–614. <https://doi.org/10.1111/jieec.12603>

Bocken, N. M. P., de Pauw, I., Bakker, C., & van der Grinten, B. (2020). Circular business models: Mapping the landscape. *Journal of Industrial Ecology*, 20(4), 887–897. <https://doi.org/10.1111/jieec.12447>

Brundtland, G. H. (1987). *Our common future*. Oxford University Press.

Correa-Quezada, R., García-Vélez, D. F., & Álvarez-García, J. (2020). Municipal solid waste management in Ecuador: A case study. *Journal of Environmental Management*, 267, Article 110623. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110623>

D'Amato, D., Droste, N., Allen, B., Kettunen, M., Lähinen, K., Korhonen, J., Leskinen, P., Matthies, B. D., & Toppinen, A. (2020). Circular economy and sustainability: A systematic review. *Ecological Economics*, 167, Article 106468. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.08.017>

Dias, S. M., King, A., & Gutberlet, J. (2019). Informal waste management in Latin America: Challenges and opportunities. *Waste Management*, 94, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.05.046>

- Ellen MacArthur Foundation. (2019). *Circular economy: A future without waste*.
<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/circular-economy-a-future-without-waste>
- Ellen MacArthur Foundation. (2023). *The circular economy in practice: Case studies and insights*. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/the-circular-economy-in-practice-case-studies-and-insights>
- Ferronato, N., & Torretta, V. (2019). Waste mismanagement in developing countries: A review. *Environmental Science & Pollution Research*, 26(12), 11485–11500.
<https://doi.org/10.1007/s11356-019-04635-8>
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2019). The circular economy: A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757–768.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
- Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2021). The role of plastics in the circular economy. *Science Advances*, 7(25), Article eabg0299. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abg0299>
- Ghisellini, P., & Ulgiati, S. (2020). Circular economy: From theory to practice. *Journal of Cleaner Production*, 258, Article 120761. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120761>
- Gutberlet, J. (2021). Cooperative urban mining? The case of waste pickers in Brazil and Colombia. *Resources, Conservation & Recycling*, 164, Article 105167.
<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105167>
- Haas, W., Krausmann, F., Wiedenhofer, D., & Heinz, M. (2020). How circular is the global economy? An assessment of material flows. *Journal of Industrial Ecology*, 19(5), 765–777.
<https://doi.org/10.1111/jiec.12244>
- Hidalgo-Crespo, J., Moreira, C., & Soto, M. (2024). Improving urban waste management: A comprehensive study in the Grand Guayaquil metropolitan area. *Waste Management & Research*, 42(3), 189–200. <https://doi.org/10.1177/0734242X231174451>
- Homrich, A. S., Galvão, G., Abadia, L. G., & Carvalho, M. M. (2021). The circular economy umbrella: Trends and gaps in sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 197, 118–130.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.164>

- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2022a). *Registro estadístico base de población del Ecuador*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/registro-estadistico-base-de-poblacion-del-ecuador/>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2022b). *GAD municipales*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/gad-municipales/>
- Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R., & Law, K. L. (2019). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223), 768–771. <https://doi.org/10.1126/science.1260352>
- Kalmykova, Y., Sadagopan, M., & Rosado, L. (2021). Circular economy – From review of theories and practices to development of implementation tools. *Resources, Conservation & Recycling*, 135, 190–201. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.10.034>
- Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). *What a waste 2.0: A global snapshot of solid waste management to 2050*. World Bank Group. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>
- Kirchherr, J., & van Santen, R. (2019). Researching the circular economy: A framework for analysis. *Resources, Conservation & Recycling*, 151, Article 104480. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104480>
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2023). Towards a better understanding of circular economy: A systematic literature review. *Resources, Conservation & Recycling*, 135, 105–117. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
- Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J. (2019). Circular economy: The concept and its limitations. *Ecological Economics*, 143, 37–46. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.06.041>
- Laurent, A., Bakas, I., Clavreul, J., Bernstad, A., Niero, M., Gentil, E., Hauschild, M. Z., & Christensen, T. H. (2019). Review of LCA studies of solid waste management systems. *Waste Management*, 34(3), 988–1000. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2013.10.045>
- Lebreton, L., & Andrady, A. (2019). Future scenarios of global plastic waste generation and disposal. *Palgrave Communications*, 5(1), Article 6. <https://doi.org/10.1057/s41599-018-0212-7>

- Margallo, M., Ziegler-Rodriguez, K., Vázquez-Rowe, I., Aldaco, R., & Irabien, A. (2019). Enhancing waste management strategies in Latin America: A circular economy approach. *Journal of Cleaner Production*, 229, 134–145. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.225>
- Milios, L. (2021). Towards a circular economy taxation framework: Expectations and challenges. *Circular Economy and Sustainability*, 1(2), 219–233. <https://doi.org/10.1007/s43615-021-00023-5>
- Morseletto, P. (2020). Targets for a circular economy. *Resources, Conservation & Recycling*, 153, Article 104553. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104553>
- Navarrete-Hernández, P., & Navarrete-Hernández, N. (2021). Urban waste management in Latin America: Challenges and opportunities. *Cities*, 112, Article 103087. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103087>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2022). *Waste management and circular economy*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264729711-en>
- Potting, J., Hekkert, M., Worrell, E., & Hanemaaijer, A. (2020). *Circular economy: Measuring innovation in the product chain*. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. <https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2020-circular-economy-measuring-innovation-in-product-chains-2544.pdf>
- Prieto-Sandoval, V., Jaca, C., & Ormazabal, M. (2020). Towards a consensus on the circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 179, 605–615. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.224>
- Purvis, B., Mao, Y., & Robinson, D. (2020). Three pillars of sustainability: In search of conceptual origins. *Sustainability Science*, 14(3), 681–695. <https://doi.org/10.1007/s11625-018-0627-5>
- Reike, D., Vermeulen, W. J. V., & Witjes, S. (2022). The circular economy: An interdisciplinary exploration of the concept and application. *Resources, Conservation & Recycling*, 135, 105–115. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.10.026>

- Rodić, L., & Wilson, D. C. (2020). Resolving governance issues to achieve priority sustainable development goals related to solid waste management. *Sustainability*, 12(5), Article 1789. <https://doi.org/10.3390/su12051789>
- Sachs, J. D., Schmidt-Traub, G., Mazzucato, M., Messner, D., Nakicenovic, N., & Rockström, J. (2021). *Sustainable development report 2021*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108992411>
- Scheinberg, A., Nesić, J., Savain, R., Luppi, P., Sinnott, P., Petean, F., & Pop, M. (2020). From collision to collaboration: Integrating informal recyclers. *Waste Management & Research*, 38(6), 609–618. <https://doi.org/10.1177/0734242X20916524>
- Schröder, P., Anantharaman, M., Anggraeni, K., & Foxon, T. J. (2021). Advancing the circular economy for sustainable development in developing countries. *Journal of Cleaner Production*, 279, Article 123826. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123826>
- Silpa Kaza, & Bhada-Tata, P. (2018). Global waste management: Challenges and opportunities. In S. Kaza, L. Yao, P. Bhada-Tata, & F. Van Woerden (Eds.), *What a waste 2.0: A global snapshot of solid waste management to 2050* (pp. 1–28). World Bank Group. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>
- Stahel, W. R. (2019). *The circular economy: A user's guide*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429259203>
- Tencati, A., Pogutz, S., Moda, B., Brambilla, M., & Caccia, C. (2020). Sustainability and waste management: A circular economy approach. *Business Strategy and the Environment*, 29(6), 2425–2436. <https://doi.org/10.1002/bse.2500>
- Troschinetz, A. M., & Mihelcic, J. R. (2019). Sustainable recycling of municipal solid waste in developing countries. *Waste Management*, 29(2), 915–923. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.04.016>
- United Nations Environment Programme. (2021). *Global waste management outlook*. <https://www.unep.org/resources/report/global-waste-management-outlook-2021>
- United Nations. (2019). *Sustainable development goals report*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals-report-2019/>

Velasco, P., Morales, M., & García, J. (2021). Governance challenges in municipal solid waste management in Latin America. *Journal of Environmental Management*, 292, Article 112789. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112789>

Velenturf, A. P., & Purnell, P. (2021). Principles for a sustainable circular economy. *Sustainable Production and Consumption*, 27, 1437–1457. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.02.018>

Velenturf, A. P., Archer, S. A., Gomes, H. I., Christgen, B., Lag-Brotons, A. J., & Purnell, P. (2022). Circular economy for sustainable development: A global perspective. *Journal of Cleaner Production*, 273, Article 123089. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123089>

Wiedinmyer, C., Yokelson, R. J., & Gullett, B. K. (2019). Global emissions of trace gases from open burning of municipal solid waste. *Environmental Science & Technology*, 48(16), 9523–9530. <https://doi.org/10.1021/es502250z>

Zaman, A. U., & Lehmann, S. (2019). The zero waste index: A performance measurement tool for waste management systems. *Journal of Cleaner Production*, 219, 123–132. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.014>

Anexos

Anexo 1: Encuesta

Gestión sostenible de residuos sólidos con el enfoque de economía circular en el cantón Milagro

Esta encuesta busca conocer sus prácticas, conocimientos y percepciones sobre la gestión de residuos sólidos en Milagro. Las respuestas son anónimas y se utilizarán para un estudio académico. Por favor, seleccione una opción por pregunta. Tiempo estimado: 10-15 minutos.

Sección 1: Datos Demográficos

1. **¿Cuál es su rango de edad?**
 - a) Menos de 18 años
 - b) 18-30 años
 - c) 31-45 años
 - d) 46-60 años
 - e) Más de 60 años

2. **¿En qué sector de Milagro reside?**
 - a) Urbano
 - b) Rural

3. **¿Cuál es su nivel educativo?**
 - a) Primaria o menos
 - b) Secundaria
 - c) Superior (universidad/técnico)
 - d) Ninguno

4. **¿Cuántas personas integran su familia?**
 - a) 3
 - b) 4
 - c) 5
 - d) Más de 5

Sección 2: Prácticas de Gestión de Residuos

5. **¿Con qué frecuencia separa los residuos reciclables (papel, plástico, vidrio) en su hogar?**
 - a) Siempre
 - b) A menudo
 - c) A veces
 - d) Rara vez
 - e) Nunca

6. **¿Participa en actividades de compostaje o manejo de residuos orgánicos?**
 - a) Sí, regularmente
 - b) Sí, ocasionalmente
 - c) No, pero estoy interesado
 - d) No, y no estoy interesado

7. **¿Qué tipo de residuos genera principalmente su hogar?**
 - a) Orgánicos (restos de comida)
 - b) Plásticos
 - c) Papel/cartón
 - d) Vidrio
 - e) Mezcla de todos

8. **¿Utiliza los servicios municipales de recolección de residuos?**
 - a) Sí, siempre
 - b) Sí, a veces
 - c) No, los gestiono por mi cuenta
 - d) No hay servicio en mi área

9. **¿Ha participado en el último año en capacitaciones sobre gestión de residuos sólidos?**
 - a) Hace 3 meses
 - b) Hace 6 meses
 - c) Hace 8 meses

d) Nunca

Sección 3: Prácticas de Economía Circular

10. ¿Con qué frecuencia utiliza productos reutilizables (ej. bolsas de tela, botellas recargables)?

- a) Siempre
- b) A menudo
- c) A veces
- d) Rara vez
- e) Nunca

11. ¿Conoce puntos de recolección o programas para residuos orgánicos (ej. compostaje) en Milagro?

- a) Sí, y los utilizo
- b) Sí, pero no los utilizo
- c) No, no los conozco

12. ¿Estaría dispuesto a participar en programas municipales de reciclaje o compostaje?

- a) Sí, definitivamente
- b) Sí, probablemente
- c) Neutral
- d) Probablemente no
- e) Definitivamente no

13. ¿Conoce los puntos de recolección de residuos reciclables en Milagro?

- a) Sí, y los utilizo
- b) Sí, pero no los utilizo
- c) No, no los conozco

14. ¿Qué le impide separar o reciclar residuos en su hogar? (puede marcar más de una)

- a) Falta de información
- b) Falta de tiempo

- c) Falta de espacio
- d) No hay puntos de recolección cercanos
- e) No me interesa

Sección 4: Percepciones sobre Gestión Municipal

15. **¿Cómo califica la calidad del servicio de recolección de residuos en Milagro?**
- a) Muy bueno
 - b) Bueno
 - c) Regular
 - d) Malo
 - e) Muy malo
16. **¿Cree que el municipio promueve suficientes campañas de educación sobre reciclaje?**
- a) De acuerdo
 - b) Neutral
 - c) En desacuerdo
17. **¿Considera que la gestión de residuos en Milagro es sostenible (reduce impactos ambientales)?**
- a) De acuerdo
 - b) Neutral
 - c) En desacuerdo
18. **¿Qué tan importante es para usted que Milagro adopte un modelo de economía circular?**
- a) De acuerdo
 - b) Neutral
 - c) En desacuerdo
19. **¿Cuántas veces por semana el servicio de recolección de residuos pasa puntualmente en su área?**
- a) 3 o más veces

- b) 2 veces
- c) 1 vez
- d) Menos de 1 vez
- e) Nunca

Agradecimiento: Gracias por su tiempo y respuestas.

UNEMI