ESCUELA DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA PRIVADA

"TOULOUSE LAUTREC"

CREACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE COMPOSTAJE ECOMPOSTI PARA MINIMIZAR LA DEGRADACIÓN AMBIENTAL Y LA PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD EN SANTA CLARA - ATE

Trabajo de Investigación para obtener el grado de Bachiller en Dirección y Diseño Gráfico

AUTOR:

ANDREA CLAUDIA, SANDOVAL VEGA

(https://orcid.org/0009-0004-6076-5264)

Trabajo de Investigación para obtener el grado de Bachiller en Arquitectura de Interiores

AUTOR:

ANHEL ALEJANDRA, QUIROGA FLORES

(https://orcid.org/0009-0004-2924-3062)

Asesor

ABEL PONTE SANTOS

(https://orcid.org/0000-0001-8313-3180)

Lima - Perú

2025

SANDOVAL VEGA ANDREA CLAUDIA 72012518.docx.pdf

ENTREGABLES ENVIO 60

ENTREGABLES ENVIO 60

Desarrollo Educativo S.A. Instituto Toulouse Lautrec

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::11391:470325942

Fecha de entrega
27 jun 2025, 10:49 p.m. GMT-5

Fecha de descarga
27 jun 2025, 10:53 p.m. GMT-5

Nombre de archivo
SANDOVAL VEGA ANDREA CLAUDIA 72012518.docx.pdf

Tamaño de archivo
7.0 MB

50 Páginas

10.743 Palabras

61.591 Caracteres

12% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado

Fuentes principales

10% Fuentes de Internet
2% Publicaciones
7% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Resumen del Trabajo de Investigación

En este trabajo de investigación abordamos una problemática ambiental apremiante en Santa Clara, urbanización del distrito de Ate, Lima, que se centra en la gestión inadecuada e ineficiente de residuos orgánicos, la escasez de áreas verdes y la baja participación ciudadana en iniciativas de sostenibilidad. A través de un análisis exhaustivo, se identificaron como principales causas de estas problemáticas la limitada educación ambiental entre la población, la ineficacia en los métodos de recojo y procesamiento de residuos, y la falta de herramientas tecnológicas que incentiven la acción comunitaria. Esta situación repercute negativamente en el círculo de esta, con una expansión en los niveles de contaminación, una degradación significativa de la calidad de vida y un menor aprovechamiento de los recursos disponibles.

Como respuesta, este proyecto sugiere y pone en marcha el desarrollo de diseño e implementación de un modelo innovador basado en el lombricompostaje comunitario, combinado con una plataforma digital que emplea principios de gamificación y recompensas tangibles. El lombricompostaje se plantea como una solución efectiva para transformar los desperdicios orgánicos causados por los hogares en compost de alta calidad, el cual podrá ser utilizado para la restauración, ampliación y mantenimiento de áreas verdes en espacios públicos. Por otro lado, la plataforma tecnológica, accesible a través de una aplicación móvil, permitirá registrar la participación ciudadana en actividades de recolección y segregación de residuos, ofreciendo incentivos como descuentos, beneficios locales o reconocimiento social. Este sistema busca fomentar un cambio de conducta, impulsando el compromiso ambiental y el trabajo conjunto participativo entre los habitantes.

Los objetivos de esta propuesta incluyen la atenuación significativa de los remanentes orgánicos que terminan en vertederos de basura, la mejora de la condición del suelo a través del uso del compost producido, y la generación de espacios verdes más amplios y funcionales que contribuyan al bienestar social y ecológico. Además, se espera incrementar la educación ambiental, impulsar la economía circular y crear una comunidad más resiliente frente a los desafíos ambientales. Este modelo integrador no solo beneficiaría a las comunidades del distrito de Ate, sino que también constituye una alternativa replicable y escalable para otros distritos y ciudades que enfrentan problemas similares.

En resumen, este estudio busca ser un aporte significativo en la construcción de ciudades sostenibles, enfatizando el papel clave de la ciudadanía en la preservación del medio ambiente y proponiendo soluciones prácticas y tecnológicas que promuevan un cambio positivo en los patrones de consumo y manejo de residuos. Se proyecta que los resultados de esta investigación sirvan de base para políticas públicas que aborden la sostenibilidad urbana de manera integral y participativa.

Palabras clave: *Medio ambiente, sostenibilidad, compost, lombrices californianas, lombricompostaje.*

Abstract

In this research, we address a pressing environmental issue in Santa Clara, a neighborhood in the Ate district of Lima, focusing on the inadequate and inefficient management of organic waste, the scarcity of green areas, and the low citizen participation in sustainability initiatives. Through a thorough analysis, the main causes of these issues were identified as limited environmental education among the population, inefficiency in waste collection and processing methods, and the lack of technological tools that encourage community action. This situation negatively impacts the community, leading to increased pollution levels, a significant degradation of quality of life, and underutilization of available resources.

In response, this project proposes and implements the development of a design and implementation model based on community vermicomposting, combined with a digital platform that uses gamification principles and tangible rewards. Vermicomposting is proposed as an effective solution to transform organic waste from households into high-quality compost, which can be used for the restoration, expansion, and maintenance of green spaces in public areas. On the other hand, the technological platform, accessible through a mobile application, will allow for the registration of citizen participation in waste collection and segregation activities, offering incentives such as discounts, local benefits, or social recognition. This system aims to foster behavior change, promote environmental commitment, and encourage collaborative community work.

The objectives of this proposal include significantly reducing the organic waste that ends up in landfills, improving soil conditions through the use of the produced compost, and generating larger and more functional green spaces that contribute to social and ecological well-being. Additionally, it aims to increase environmental education, promote the circular economy, and create a more resilient community in the face of environmental challenges. This integrative model would not only benefit the communities of Ate but also serves as a replicable and scalable alternative for other districts and cities facing similar problems.

In summary, this study seeks to make a significant contribution to the construction of sustainable cities, emphasizing the key role of citizens in environmental preservation and proposing practical and technological solutions that promote positive changes in consumption patterns and waste management. The results of this research are expected to serve as the basis for public policies addressing urban sustainability in a comprehensive and participatory manner.

Keywords: *Environment, sustainability, compost, california worms, vermicomposting.*

TABLA DE CONTENIDO

Resumen del Trabajo de Investigación

1. 7
2. 10
   2.1. Justificación Social……10
   2.2. Justificación Práctica……11
   2.3. Justificación Metodológica……14
3. 14
4. 16
   4.1. Estudios previos……16
   4.2. Definición de términos19
5. 21
   5.1. Arquetipo de usuario……..……..21
   5.2. Mapa de actores22
6. 24
   6.1. Propuesta de valor……24
   6.2. Segmento de clientes……26
   6.3. Canales……..27
   6.4. Relación con los clientes……...27
   6.5. Actividades clave……...27
   6.6. Recursos clave……...29
   6.7. Aliados clave……30
   6.8. Fuentes de ingresos……31
   6.9. Presupuestos32
7. 36
8. 37
9. 39
10. 44

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. *Costo Inicial*……...33

TABLA 2. *Costo mensual*……34

TABLA 3. *Ingresos estimados mensuales*……

36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 *Rango de edad de los residentes encuestados.* 44

Figura 2 *Género de los residentes encuestados.* 44

Figura 3 *Interés en reducir la cantidad de residuos orgánicos de los residentes* 45

Figura 5 *Disposición a invertir en una solución por parte de los residentes encuestados.* 46

Figura 6 *Interés en tener un producto funcional por parte de los residentes encuestados.* 46

Figura 7 *Rango de precios aproximados para adquirir el producto.* 47

Figura 8 *Apreciación de la idea general del producto* 47

Figura 9 *Mejoras del diseño o funcionalidad del producto* 48

Figura 10 *Consideraciones para adquirir el producto* 48

Figura 11 *Uso de app/web al incluir servicio de soporte técnico* 49

Figura 12 *Funciones útiles de la app* 49

1. Contextualización del Problema

En Santa Clara, como en muchas zonas de Ate y Lima, los parques y áreas verdes enfrentan un grave problema de contaminación ambiental. La basura, especialmente los desechos orgánicos como las sobras y cualquier resto de diferente tipo de comida y hojas, se acumula en estos espacios, afectando la salud comunitaria y reduciendo las condiciones de vida de los residentes. Esta situación es común en muchas áreas urbanas de Lima, donde los parques, en lugar de ser lugares de recreación, se convierten en vertederos improvisados. (Orihuela, 2018)

Comprender este entorno permite identificar las necesidades más urgentes y diseñar estrategias sostenibles que promuevan la restauración del medio ambiente, fomenten la participación comunitaria y garanticen un impacto positivo en el plano distrital. Entre estos desafíos persisten la acumulación de desechos, el déficit de espacios verdes urbanos y el deterioro del suelo.

En el año 2023, La Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH), a través de su Laboratorio de Innovación en Salud, realizó un estudio sobre las islas de calor en Lima, utilizando información satelital de temperatura correspondiente a los 50 distritos de Lima Metropolitana y el Callao. El estudio reveló diferencias significativas de temperatura entre distritos, como la comparación entre un barrio de Miraflores (19,9 °C) y uno de Ate Vitarte (32,2 °C), destacando la influencia de la cobertura verde en estas variaciones. Mientras que Miraflores cuenta con 11,35 m² de áreas verdes por habitante, Ate tiene solo 3,19 m², lo que

contribuye a la creación de estas islas de calor debido a la falta de vegetación adecuada. (Ascencio, Barja, Benmarhnia, & Carrasco-Escobar, 2023)

Además, en Lima, una ciudad que ha sido afectada a lo largo de la historia debido a los efectos de la contaminación ambiental, un aspecto preocupante es el tipo de combustible que usan los automóviles. Acerca de eso, Luis Antonio Ibañez, Asesor en Gestión de Calidad del Aire y Emisiones del Ministerio del Ambiente, precisó que según las últimas estimaciones sobre el índice de daño de los combustibles, entre los porcentajes más bajos encontramos el gas natural, este emite una menor proporción de tóxicos. En el contexto distrital; según el funcionario, señala que el motivo por el cual Ate encabeza la lista de distritos con más contaminación se debe a su proximidad con la carretera central. Debemos recordar que por esta zona circula transporte de carga, donde más del 98% de estos camiones o tráileres usan diésel como combustible, siendo este tipo de combustibles unos de los más dañinos y perjudiciales para el medio ambiente. (Heysen, 2020). Según (Quispe, 2019) se demuestra también que el distrito lamentablemente también tiene una mala administración de desechos sólidos en diferentes zonas.

La Municipalidad de Lima ha puesto en marcha el Centro de Compostaje en el Parque Metropolitano Wiracocha con el propósito de aprovechar los residuos sólidos orgánicos que se generan en mercados, parques y jardines. Mediante el compostaje y el lombricompostaje, utilizando la lombriz californiana Eisenia fetida, estos desechos son convertidos en abono, el cual se emplea en biohuertos para el cultivo de diversas especies vegetales. Durante la inauguración, estudiantes de ingeniería ambiental participaron en un recorrido educativo enfocado en la administración de desechos y el desarrollo de prácticas para la protección de los espacios verdes, reforzando así la responsabilidad y trabajo de la municipalidad con la conservación de las áreas verdes. (Municipalidad de Lima, 2023)

Finalmente, se destaca la importancia de coordinar los esfuerzos entre las autoridades locales y la ciudadanía para enfrentar la grave escasez de áreas verdes en el distrito de Ate, particularmente en sectores como Santa Clara, que sufren de altos índices de contaminación y temperaturas extremas debido a la escasez de vegetación. A pesar de la Ley N° 31199, promulgada en 2020, que busca aumentar las zonas verdes urbanas en todo Perú, la implementación de estas políticas sigue siendo un reto, debido a la gestión fragmentada entre los distritos y la falta de planificación urbana coherente. Esta ley establece directrices claras para ampliar la cobertura vegetal, promover su conservación y mejorar la calidad del medio ambiente, destacando los sectores menos dotados de espacios públicos abiertos.

La falta de espacios verdes adecuados en estas zonas, tiene repercusiones tanto ambientales como sociales, afectando la salud emocional y física de los habitantes. Por ello, es crucial promover la creación y el mantenimiento de más parques y jardines en Santa Clara y otras zonas de Ate, buscando un entorno más saludable y equilibrado para la comunidad.

En este sentido, factores como la escasa inversión en el mantenimiento de áreas verdes, la falta de espacios adecuados, principalmente, el escaso compromiso ambiental de la comunidad, la falta de intervención del gobierno local en la limpieza y recuperación de las zonas recreativas naturales, han llevado a que las áreas verdes de Ate presenten contaminación, basura acumulada y deterioro. Esta situación afecta directamente la calidad de vida de los residentes, quienes se ven limitados a lugares recreativos, seguros y saludables. Ante esta situación, nuestro proyecto propone implementar un sistema de compostaje comunitario denominado “ECOMPOSTI”, orientado a transformar los desechos orgánicos en abono natural, para restaurar la condición del suelo y fomentar una cultura de sostenibilidad ambiental. El objetivo es transformar los parques y áreas verdes de Santa Clara - Ate en lugares más limpios, seguros y accesibles, fomentando la conciencia ambiental y contribuyendo al bienestar de la comunidad.

2. Justificación

Como principales obstáculos, Manuel Pulgar-Vidal, antes ministro de ambiente y ahora superior de la "Práctica Global de Clima y Energía de WWF", exclamó que lo que hace falta son la preocupación y la indiferencia del país además de una mala educación ambiental frente a estos temas. (Pulgar, 2022). Por ello, el objetivo principal de esta investigación es abordar la problemática de la contaminación ambiental en el distrito de Ate, enfocándose en la carencia de preocupación ciudadana y la administración ineficiente de desechos sólidos. Esta condición influye significativamente en el grado de bienestar de los habitantes y el entorno urbano, especialmente en zonas con alta densidad poblacional. En respuesta a esta problemática, el reto de innovación estará dirigido a diseñar una plataforma interactiva que promueve la educación ambiental y fomente el involucramiento de los residentes en actividades de reciclaje y manejo adecuado de residuos. Esta herramienta permitirá a los usuarios reportar lugares con nivel de atención a trabajar debido a los desechos orgánicos, acceder a información sobre prácticas sostenibles, y conectar con iniciativas locales, generando un efecto beneficioso tanto en la comunidad como en los espacios verdes de Ate.

2.1. Justificación Social

En este contexto medioambiental, hallamos graves problemas derivados de la degradación, la escasez de espacios verdes y la contaminación del aire que afectan directamente a la biodiversidad y a la calidad de vida de los habitantes, trabajadores y estudiantes del distrito de Ate, especialmente en términos de salud física y mental.

Según estudios, la ausencia de vegetación adecuada y el amontonamiento de desechos orgánicos contribuyen a la formación de islas de calor, lo que genera temperaturas extremas y una mayor vulnerabilidad de la comunidad a enfermedades respiratorias y cardiovasculares. El déficit de espacios verdes en Ate, donde se cuenta con solo 3,19 m^2 por habitante frente a los 11,35 m^2 en zonas como Miraflores, es una de las principales razones de estas altas

temperaturas. Demostrando así, que los habitantes de Ate son los más perjudicados por el impacto de la degradación ambiental a diferencia de otros distritos. (Ascencio J. (2023).

Así mismo, a pesar del establecimiento de leyes como la Ley N° 31199, que busca aumentar las áreas verdes urbanas, la realización de estas políticas enfrenta obstáculos como la falta de planificación urbana coherente y la escasa intervención del gobierno local. Esta falta de infraestructura y el bajo nivel de sensibilidad ambiental en la comunidad perpetúan la situación del deterioro de los parques y espacios públicos, limitando el acceso de los vecinos a lugares recreativos seguros y saludables.

Por esta razón, es esencial promover una mayor cobertura verde y la implementación de soluciones ecoeficientes como un sistema de compostaje comunitario, el cual busca transformar los desechos orgánicos en abono natural, restaurar la calidad del suelo y fomentar una cultura eco amigable. Al mejorar los parques y áreas verdes de Ate, se contribuirá no solo a la restauración ambiental, sino también al bienestar integral de la comunidad, ofreciendo un entorno más saludable, seguro y accesible para todos.

2.2. Justificación Práctica

En respuesta a la creciente degradación de las áreas verdes y pérdida de biodiversidad, se propone un proyecto que incorpore residuos orgánicos, tecnología y participación ciudadana para la práctica sustentable en la comunidad de Santa Clara, ubicada en el distrito de Ate. Este enfoque no solo busca mejorar la calidad de los espacios verdes urbanos, sino también promover una cultura de reciclaje y compostaje a nivel comunitario. El compost generado se empleará para la preservación de las áreas verdes, reduciendo el desgaste y promoviendo el ahorro en la adquisición de agroquímicos, a la vez manteniendo la calidad de los suelos. (Campana & Guevara, 2024)

Mediante la recolección y conversión de estos desechos orgánicos, se logra enriquecer el suelo de las áreas verdes, impulsando la economía circular y fortaleciendo la sostenibilidad del entorno. En este contexto, el sistema integra una aplicación móvil orientada tanto a la gestión de incentivos digitales para los ciudadanos como a servir como recurso educativo. En línea con lo señalado por CEPLAN (2024), es fundamental implementar estrategias e incentivos para impulsar prácticas de economía circular, fomentar la innovación abierta, generar regulaciones apropiadas y lograr la incorporación de la economía verde y circular dentro de los procesos productivos, asegurando su integración en toda la cadena de valor. (Andina, 2024). A partir de esta visión, la plataforma integra talleres virtuales y contenidos informativos, así como retroalimentación orientada a motivar a los ciudadanos a mantener hábitos sustentables.

En síntesis, este proyecto plantea un enfoque integral para la administración de residuos orgánicos a través de estrategias innovadoras, su enfoque fomenta la participación social y la educación ambiental, impactando positivamente en la calidad de las áreas verdes y en la conciencia ecológica de su comunidad. Es crucial que, en los municipios tanto a nivel provincial como distrital, en todo el país, incorporen en sus respectivos planes de gestión de residuos sólidos, con buenos procedimientos en cada paso, como en la segregación, almacenamiento y procesos de compostaje como anteriormente ya se ha implementado en otras zonas del Perú. (Huamanta, 2020)

Desde el año 2018 hasta el 2022, el manejo de desechos orgánicos por parte de las administraciones locales en los distritos ha logrado disminuir 24,900 toneladas de las emisiones de gases de efecto invernadero, equivalente al (GEI) o CO_2 equivalente. Esta disminución contribuye de manera positiva a las medidas a nivel nacional contra el cambio

climático y degradación ambiental, dando como resultado una mejor calidad de vida para la población. (Ministerio del Ambiente, 2024)

De acuerdo con la información más reciente de SIGERSOL primeramente certificada. En 2021, la producción de residuos sólidos municipales alcanzó los 0.83 kg diarios, sumando un total de 214,355 toneladas generadas al año, de la cuales 56.70% correspondió a residuos orgánicos. Además, en el año 2023, más de la mitad de los municipios, especificamente el 55% de los municipios contaban con un plan de gestión para el manejo de los desechos sólidos. (Huiman, R. (2023).

Lima Compost ha transformado la gestión de residuos orgánicos en Perú, alcanzando más de mil usuarios en su servicio de recolección semanal y evitando que 35 toneladas de desechos lleguen a los vertederos cada mes. Además, ha beneficiado a más de 200 familias a través de huertos comunitarios y ha innovado con el compostaje de mascotas, ofreciendo una alternativa sostenible y accesible. Según su fundador, Raúl Valenzuela, en Lima hay un mercado potencial de 250 mil hogares dispuestos a pagar por este servicio, con un crecimiento anual del 5%. (El Comercio, 2023)

En conclusión, este proyecto no solo responde a una urgente necesidad medioambiental, sino que de igual manera establece las bases para ser un modelo replicable en otras comunidades. Al fusionar tecnología, diseño y participación social, promueve un cambio cultural hacia nuevas prácticas sustentables, reforzando el compromiso de los ciudadanos con la protección al entorno natural. (Ccallocunto, Guerra, Jímenez, Nicho, & Ramos, 2018)

2.3. Justificación Metodológica

Se empleó la metodología Toulouse Thinking para el trabajo de investigación. La cual consiste en cuatro etapas: Investigar, para comprender el problema; Idear, donde se generan las posibles soluciones creativas; Desarrollar, para validar las mejores ideas; y Transferir, para aplicar los resultados. Todas ellas son importantes en la investigación porque fomentan el pensamiento crítico, ya que cada una promueve un análisis riguroso y la innovación en la investigación.

3. Reto de innovación

¿Cómo podríamos solucionar el problema de la escasez de áreas verdes y la falta de participación ciudadana en el compostaje comunitario en Santa Clara - Ate? Desarrollando un sistema de lombricompostaje integrado a una aplicación móvil para promover el compostaje comunitario y la recuperación de áreas verdes en Ate. Según (Rivas & Silva, 2020). La técnica del compostaje se muestra como una opción factible. Este abono orgánico, resulta de la desintegración y transformación biológica de residuos orgánicos bajo factores de humedad, temperatura y flujo de aire, esto comprobado y basado en implementaciones previas. (Huapaya, 2024)

Este compost generado será utilizado por la municipalidad como abono para la creación de áreas de esparcimiento y su respectivo mantenimiento, la app ofrecerá información educativa y recompensas digitales, fortaleciendo la conexión entre los ciudadanos y su entorno.

3.1. Pregunta General

¿Cómo puede el lombricompostaje, el diseño e implementación de una plataforma interactiva con recompensas digitales, contribuir a mejorar la conciencia ambiental y la administración de desechos sólidos en el distrito de Ate, promoviendo prácticas sostenibles

entre los habitantes, fomentando una economía circular y favoreciendo la calidad de los suelos y la vida de la comunidad?

3.1.1. Preguntas Específicas:

P1: ¿De qué manera la falta de conciencia ciudadana sobre la gestión de desechos orgánicos contribuye a la contaminación ambiental en el área de Ate?

P2: ¿Cómo afecta la acumulación de desechos y la falta de áreas verdes a la calidad de vida de los pobladores de Ate?

P3: ¿Cómo puede la educación ambiental a través de una aplicación móvil influir en los hábitos ecológicos de los ciudadanos de Ate?

P4: ¿Qué impacto tendrá la implementación de un sistema de compostaje comunitario en la mejora de los espacios verdes y la biodiversidad local?

3.2. Objetivo General

Desarrollar un sistema de lombricompostaje y recompensas digitales, diseñar e implementar una plataforma interactiva que fomenta la conciencia ambiental, la participación ciudadana en la gestión de residuos orgánicos, y la creación de un sistema que incentiva la separación y el acopio de residuos orgánicos, fomentando una economía circular y mejorando la calidad de los suelos en espacios públicos.

3.2.1. Objetivos Específicos:

Objetivo específico 1:Identificar los principales motivos de la contaminación ambiental y la falta de conciencia ciudadana sobre el manejo de residuos orgánicos en el distrito de Ate, mediante investigación cualitativa y cuantitativa, que nos ayude a localizar puntos de contaminación a mejorar.

Objetivo específico 2: Implementar un sistema de recompensas digitales para incentivar la participación activa en la recolección y acopio de residuos orgánicos, a través de una aplicación móvil que cuente con un sistema de puntos o monedas digitales que los ciudadanos ganen al usar el sistema de compostaje, para que luego puedan canjear por beneficios en el distrito.

Objetivo específico 3: Instalar estaciones de lombricompostaje en puntos estratégicos del distrito de Ate, accesibles para la comunidad, previamente identificados y habilitados para que los ciudadanos puedan acceder fácilmente a estos puntos para depositar sus residuos orgánicos.

Objetivo específico 4: Crear un sistema de lombricompostaje comunitario que permita la transformación de residuos orgánicos en abono natural, mejorando la calidad del suelo y contribuyendo a la restauración de áreas verdes. Además, implementar un sistema de recompensas digitales para incentivar la participación proactiva de los ciudadanos en prácticas sostenibles y el manejo adecuado de residuos orgánicos.

4. Marco Teórico

4.1. Estudios previos

La contaminación ambiental y la inadecuada distribución de residuos sólidos en áreas urbanas de alta densidad demográfica, como el distrito de Ate, donde no existe programas de capacitación para estas problemáticas, así como para la mejora de la cultura ambiental. Además, no existe estrategias para un manejo de gestión y desarrollo sostenible, y si existe no se aplica. (Martel, Begazo de Bedoya, Sánchez, & Sánchez, 2022). A continuación, se exponen investigaciones pertinentes que subrayan la insistencia de atender esta problemática desde una visión general.

En 2020, según el Ministerio del Ambiente (MINAM), la generación de residuos sólidos municipales, en el país alcanzo aproximadamente 7.9 millones de toneladas. De esa cantidad, el 76.4% consistía en residuos orgánicos e inorgánicos con potencial de reutilización; sin embargo, solo se logró aprovechar 59,021 toneladas, equivalentes al 0.98% en total. (Comex Perú, 2022)

1. Se desarrolló el modelo Prolab Munay Vida para abordar el dilema de la acumulación de residuos en Lima mediante dos acciones principales: una aplicación móvil que conecta a los usuarios con empresas recolectoras de desechos y la producción de abono 100% orgánico a partir de desechos vegetales, atractivo para el 80% de los agricultores. Además, se plantearon estrategias como la expansión hacia provincias, facilitando la recolección y adquisición de fertilizantes sostenibles. El estudio evidencia la viabilidad operativa y financiera, logrando transformar residuos en recursos útiles y generando un impacto positivo en la agricultura y el medio ambiente. Así mismo, se ha establecido una logística de reciclaje que incluye la recolección diaria de los desechos orgánicos que se originen en los mercados, estableciendo alianzas estratégicas para beneficiarse de su elevada actividad en la recolección de residuos orgánicos. Además, se recurrirá a familias con hábitos de reciclaje y separación de desechos, de manera que se garantice la participación mínima diaria en la producción de composta 100% orgánica. (Guerrero & Tupayachi, 2022)
2. Por otro lado, se evidencia que sí es posible la producción de humus de lombriz a través de los residuos sólidos orgánicos generados en el Cercado de Lima; es decir una mayor cantidad de residuos orgánicos evidencia un incremento en la producción de vermicompost, y un incremento en la población de lombrices rojas californianas. Se ha determinado que las lombrices empleadas para el vermicompostaje son del tipo

epideas, debido a su alta capacidad de reproducción y digestión acelerada. Dentro de este grupo, destaca la especie *Eisenia foetida*, caracterizada por su alto índice de voracidad y su adaptabilidad a crianza doméstica. (Canchari & Mendoza-Soto, 2020) Asimismo, en el Centro de Compostaje de la Municipalidad Metropolitana de Lima se transforman residuos orgánicos, mediante el uso de técnicas de compostaje y vermicompostaje con lombriz californiana. El proyecto tiene como objetivo fomentar la valorización de residuos y la conciencia ambiental en la comunidad.

3. Por otra parte, se desarrolló un modelo de negocio basado en la producción de abono a través del compostaje. Esto se llevó a cabo porque la inclinación por el consumo de productos naturales ha venido creciendo significativamente hace algunos años porque las personas han tomado conciencia que tienen muchos valores nutricionales. El proyecto fue llamado Green Compost, la estrategia utilizada fue la de diferenciación, porque los componentes fundamentales fueron 100 % naturales como los vegetales, tubérculos, frutas y hierbas que al descomponerse logra un sustrato (abono) ecológico, pues el compost no genera atracción de insectos, ni emite olores desagradables, no perjudica el entorno y tampoco es fuente de bacterias patológicas. Además, Green Compost se dedicará al manejo de residuos orgánicos urbanos, con el objetivo de formar alianzas con municipalidades para aprovechar sus desechos orgánicos como materia prima. (Ayala, Ramirez, Sanchez, & Taxa, 2020)
4. Otro estudio realizado, muestra la búsqueda de soluciones prácticas para enfrentar el problema de la acumulación de residuos sólidos, orgánicos y basura en general en Lima Metropolitana y Callao. (Sociedad Nacional de Industrias, 2024). Teniendo como seis soluciones y escogiendo entre ellas la de mayor impacto que siga el modelo de metodología de Design Thinking. Las soluciones iban desde segregación y educación ambiental y en casi la mayoría teniendo como partícipe a la municipalidad.

Esto nos brinda una visión amplia al modelo de negocio y solución a incorporar en el distrito de Ate y a captar la atención de los residentes, especialmente de la zona de Santa Clara. (Vela, 2019)

5. Finalmente, se encontraron otros dos estudios que prueban la eficacia del sistema y uso del compostaje en otras zonas rurales del Perú, demostrando la calidad del compost de los desechos sólidos orgánicos de interiores de hogar de los residentes, utilizando tipos de humus y aserrín de Eucalyptus globulus L. y restos de poda jardín en Chilca, Huancayo para la obtención de compostaje. (La Cruz, 2019). También, la comercialización de la calidad y caracterización del material producido por el compost como uso primordial de fertilizantes por empresas productoras de café y cacao en otra zona en Rupa Rupa, Huanuco. (Bailón & Florida, 2021)

4.2. Definición de términos

4.2.1. Conceptos Básicos:

1. Fertilizantes sostenibles: Productos diseñados para proporcionar nutrientes esenciales a las plantas de manera que se minimice el impacto ambiental y se promueva la salud del suelo, el agua y los ecosistemas. Estos fertilizantes se producen a partir de materiales orgánicos, renovables o biodegradables, y su uso está orientado a mantener la productividad agrícola sin comprometer los recursos naturales para generaciones futuras. Además, aportan a una economía circular que va ganando cada vez más atención en el mundo, ya que contribuyen a reducir la dependencia de los materiales primarios, inorgánicos y energía, y se convierten en una alternativa económicamente viable. (Ministerio del Ambiente, 2022)
2. Programa de segregación: Conjunto de acciones y estrategias elaboradas para separar los residuos según su tipo o naturaleza, con el fin de facilitar su manejo adecuado,

reciclaje o disposición final. Según (Andina, 2022), este programa generalmente tiene como objetivo reducir el impacto ambiental de los residuos, promover el reciclaje y la valorización de materiales, y mejorar la eficiencia en la gestión de los desechos. En el contexto de la gestión de residuos, la segregación se realiza en la fuente, es decir, en el lugar donde se generan los residuos. Según (Municipalidad de Ate, 2022), el programa de segregación incluye la recolección selectiva de residuos sólidos inorgánicos con reaprovechamiento desde su fuente de generación hasta su reciclaje, involucrando a la población como principal actor de desarrollo. Este programa fomenta la participación de la comunidad en la separación de residuos y puede incluir actividades educativas, entrega de contenedores diferenciados, y sistemas de recolección selectiva, con el fin de garantizar que los materiales sean tratados de manera eficiente y responsable.

3. Residuos orgánicos: Los residuos orgánicos son aquellos materiales desechados que provienen de organismos vivos, ya sea de origen vegetal o animal, y que son biodegradables. (Ministerio del Ambiente, 2023). Esto significa que pueden descomponerse de manera natural a través de la acción de microorganismos como bacterias y hongos. Si estos residuos fueran destinados a plantas de compostaje para la producción de compost y no a rellenos sanitarios, se lograría reducir las emisiones de GEI considerablemente.
4. Economía circular: Enfoque económico que promueve la maximización de la reutilización de recursos, minimizando los residuos y reduciendo el uso de recursos nuevos. Según (Universidad del Pacifico, 2023) en la presentación del informe *"Reformas Económicas para un Perú Sostenible"*, es fundamental contar con tres elementos esenciales, institucionalidad eficiente, acceso a tecnología e innovación y fuentes de financiamiento. Además, este modelo se enfoca en cerrar los ciclos de

producción mediante el reciclaje, la reparación, la reutilización y el rediseño de productos. A diferencia del análisis lineal clásico, que sigue una secuencia de "tomar, hacer, desechar", la economía circular contribuye al cuidado y reducción del impacto ambiental a largo plazo. (Andina, 2025)

5. Beneficiarios

5.1. Arquetipo de usuario

1. Como primer usuario de estudio para la investigación se eligió a una residente del distrito de Ate, en Santa Clara; Alejandra Rodríguez, de 32 años, madre de familia y activista. Alejandra es defensora del medio ambiente, comprometida con la promoción de la preservación del medio ambiente urbano desde hace algunos años. Alejandra ha trabajado arduamente en proyectos que buscan fomentar la sostenibilidad, la economía circular y el cuidado del entorno urbano, para Alejandra su compromiso y el impacto de todo su trabajo no solo refleja un distrito más limpio y verde, sino también refleja una comunidad más unida, fomentando un legado positivo para sus hijos y las futuras generaciones.
2. Como segundo usuario de la investigación se eligió a un comerciante y también residente del distrito de Ate, en Santa Clara. Álvaro Fernández es un hombre de 53 años, casado y con 2 hijos. Se mudó a Ate con su familia cuando era niño y desde joven se dedicó al comercio y venta ambulatorio, dado que era el negocio familiar. Cuando su padre ahorró lo suficiente, adquirió un inmueble para ampliar las ganancias. Heredando el negocio, actualmente es dueño de una bodega de abarrotes. Aunque ha ganado experiencia todos estos años en el negocio, busca mejorar para brindar una mejor calidad de vida a su familia, ya que ha observado el desorden y la

contaminación ambiental asociada a las actividades comerciales, especialmente los negocios informales y ambulantes, en el distrito.

3. Como tercer usuario de la investigación, se eligió a Luis, un hombre de 30 años, soltero, quien trabaja en Ate desde hace dos años en una empresa de motocicletas. A pesar de no ser residente del distrito, Luis está comprometido con la sostenibilidad y la protección del medio ambiente. Apasionado por la movilidad y la tecnología, busca promover alternativas limpias como las motocicletas eléctricas e híbridas. Consciente de la contaminación generada por los negocios en el distrito, Luis trabaja para fomentar soluciones sostenibles que minimicen el impacto ambiental en la comunidad.
4. Como cuarto usuario de la investigación se eligió a un estudiante, residente del distrito de Ate, Santa Clara. Rosa Montes tiene 17 años, vive con sus papás y hermanos. A lo largo de su vida ha visto como las áreas verdes de su distrito no han sido respetadas del todo, a pesar de todo a Rosa le gusta poner un granito de arena para hacer un cambio, botando sus desechos en los tachos públicos y compartiendo su filosofía sobre el cuidado dé la biodiversidad a sus familiares y amigos. Sin embargo, sabe que no es suficiente, ya que, vecinos, comerciantes y visitantes siguen contaminando las áreas verdes y parques de Ate cada vez más y más.

5.2. Mapa de actores

5.2.1. Residentes

Los habitantes de entre 25 y 40 años, que residen en zonas urbanas de Ate, están comprometidos con mejorar su comunidad a través de iniciativas y proyectos sostenibles. Estas personas suelen estar interesadas en proyectos que abordan problemas medioambientales como la escasez de áreas verdes, la gestión ineficiente de residuos o la

contaminación. Muchos de ellos se involucran en actividades comunitarias como campañas y talleres, con el principal propósito de fomentar un ambiente más sostenible y saludable para su comunidad y las futuras generaciones. Además, emplean el uso de tecnologías como aplicaciones móviles y plataformas web para potenciar el impacto de sus iniciativas. Este grupo se caracteriza por su actitud activa, consciente y motivada por un propósito colectivo, buscando soluciones prácticas e innovadoras para construir una ciudad más amigable con el medio ambiente.

5.2.2. Comercios Informales y formales

Este grupo abarca a personas que tienen un negocio, ya sea formal o informal, con diverso número de trabajadores, años de existencia y experiencia. Sus expectativas se centran en estar en un ambiente limpio donde puedan comerciar y donde tengan acceso a depósitos y contenedores para todo tipo de material desechable, en especial material orgánico. Además, buscan que Ate tenga una imagen limpia para que todo lo que comercien se vea de calidad, buen precio y sostenible y atraiga a sus clientes, compradores y consumidores de Ate, también que aparezcan nuevos de otros distritos de alrededor.

5.2.3. Trabajadores:

Los trabajadores de entre 25 y 40 años, que residen en zonas urbanas aledañas de Ate, están altamente comprometidos con el bienestar de su entorno laboral, buscan participar activamente en proyectos sostenibles. Este grupo está particularmente interesado en abordar problemáticas medioambientales como la escasez de áreas verdes en los parques de Ate, la gestión inadecuada de residuos y el poco apoyo de la municipalidad. Además de su participación en actividades comunitarias, como campañas y talleres, utilizan plataformas digitales y aplicaciones móviles para amplificar el impacto de sus iniciativas, contribuyendo a la creación de un entorno de trabajo más sano y sostenible. Se caracterizan por una actitud

proactiva, con un fuerte sentido de responsabilidad y el impulso por implementar soluciones que beneficien a la comunidad laboral y al medio ambiente.

5.2.4. Estudiantes universitarios:

Jóvenes universitarios que buscan cuidar su entorno para un mejor futuro en Ate, Santa Clara. Este grupo es más consciente sobre el cuidado del medio ambiente en los parques y áreas verdes del distrito debido a una educación consciente en sus instituciones; por lo que participan en iniciativas relacionadas con el cuidado de la biodiversidad. Asimismo, se convierten en promotores de cambio que surgen en el corazón de sus familias y sus comunidades, promoviendo hábitos sostenibles. Finalmente, este sector aspira a un distrito más limpio y agradable, incluso algunos de ellos buscan construir un futuro finalizando sus estudios superiores.

6. Modelo de Negocio

6.1. Propuesta de valor

Nuestra propuesta de valor se centra en proporcionar una solución integral que aborde los retos ambientales, sociales y económicos de las comunidades urbanas, promoviendo prácticas sostenibles mediante la implementación de un sistema ecológico innovador. Este sistema, representado por la lombricompostera, busca ayudar a los ciudadanos conscientes del medio ambiente a reducir su huella de carbono mientras contribuyen a la creación de áreas verdes y al fortalecimiento de comunidades más sostenibles. Mediante la transformación de residuos orgánicos en compost de alta calidad, esta propuesta no solo reduce la acumulación de desechos, sino que también fomenta el reciclaje, la educación ambiental y el desarrollo de una economía circular.

En el ámbito social, la propuesta reconoce los desafíos emocionales y de calidad de vida que enfrentan los ciudadanos en entornos urbanos densamente poblados. La implementación de áreas verdes creadas con el compost producido genera espacios que no solo embellecen las comunidades, sino que también actúan como puntos de relajación, recreación y encuentro social. Estos espacios contribuyen a reducir el estrés, mejorar la salud mental y física, y fortalecer la cohesión comunitaria al fomentar la colaboración en actividades como el cuidado de jardines y huertos urbanos.

Un componente esencial de nuestra propuesta es la educación ambiental. A través del uso de la lombricompostera, los usuarios no solo aprenden sobre la gestión adecuada de residuos y el desarrollo de compostaje, sino que también adquieren conocimientos sobre la relevancia de incorporar prácticas sostenibles. Este aprendizaje se refuerza mediante un sistema de recompensas ecológicas que incentiva a los ciudadanos a participar activamente en la gestión de residuos y en la mejora de su entorno, creando un compromiso a largo plazo con la sostenibilidad.

Finalmente, nuestra propuesta tiene un impacto positivo en la transformación urbana. Las áreas verdes no solo combaten problemas críticos como la contaminación del aire y el calor urbano, sino que también incrementan el valor económico de las propiedades cercanas y mejoran la movilidad en entornos más agradables. En conclusión, la lombricompostera representa una solución innovadora que, al abordar de manera simultánea los retos ambientales, sociales y económicos, transforma la calidad de vida de los habitantes. Esta perspectiva integral no solo incentiva la sostenibilidad, sino que además empodera a los ciudadanos para convertirse en agentes activos del cambio, contribuyendo a la construcción de ciudades más limpias, verdes y resilientes.

6.2. Segmento de clientes

Nuestro segmento de clientes comprende a los residentes de Santa Clara, en el distrito de Ate, Lima - Perú, conformado por hombres y mujeres mayores de 18 años de los niveles socioeconómicos C+, C y D, incluyendo estudiantes, trabajadores, profesionales y comerciantes. Este grupo enfrenta desafíos relacionados con la gestión de residuos y el cuidado ambiental en su comunidad.

Según una encuesta realizada a 70 residentes, el 85% considera esencial el mantenimiento de la biodiversidad y el ecosistema, mientras que más del 90% percibe un deterioro en el cuidado de las áreas verdes del distrito. Los principales problemas señalados incluyen la acumulación de basura, la falta de políticas efectivas y el descuido de los parques zonales.

Entre las aspiraciones de los residentes destacan vivir en un entorno más limpio, lograr una reducción significativa de residuos en los próximos cinco años y mejorar el cuidado y supervisión de los espacios verdes, considerados vitales para el bienestar comunitario.En este contexto, la producción de fertilizantes orgánicos se presenta como una alternativa viable para abordar estas preocupaciones. Según (El Peruano, 2022) más de 141,000 familias en Perú están involucradas en la elaboración de fertilizantes orgánicos, como compost, biol, bocashi y humus, contribuyendo a prácticas agrícolas más sostenibles. Esta iniciativa no solo mejora la calidad del suelo y optimiza la gestión de residuos orgánicos, sino que también puede ser aplicada a nivel comunitario.

Este segmento presenta una oportunidad para la implementación de sistemas sostenibles como el lombricompostaje, que no solo aborda las preocupaciones ambientales y sociales de los residentes, sino que también fomenta la participación activa y el

empoderamiento comunitario. Al responder a sus necesidades, el proyecto contribuye a la construcción de un entorno más limpio, sostenible y saludable.

6.3. Canales

1. Redes Sociales (Facebook, Instagram): Publica contenido educativo y promociona el lombricompostaje en grupos locales de Ate.
2. WhatsApp Business: Ofrece atención personalizada y actualizaciones directas a clientes en la zona.
3. Página Web/Blog: Comparte información detallada y artículos sobre lombricompostaje y sostenibilidad

6.4. Relación con los clientes

Nuestro modelo de negocio está orientado a la participación activa y el compromiso comunitario. En Ecomposti nos esforzamos por brindar un servicio y producto excelente, completo y accesible, relacionado con la administración eficiente de residuos orgánicos y el restablecimiento de áreas verdes, permitiendo que los ciudadanos tomen decisiones informadas y contribuyan al cuidado del medio ambiente, mantenemos una comunicación activa y basada en la transparencia. Nuestra aplicación móvil y página web, están diseñadas para garantizar una experiencia didáctica, educativa y orientativa, proporcionando herramientas como cursos, artículos, videos, quizzes, mapas, recompensas y tienda digital. Las cuales, refuerzan el sentido de comunidad y conexión entre los ciudadanos, fortaleciendo la colaboración y la creación de un entorno ambiental sostenible. Cada interacción con nuestros usuarios se basa en la confianza, participación activa y la colaboración, asegurado que “Ecomposti” sea un proyecto transformador para ellos y su entorno.

6.5. Actividades clave

1. Recolección y preparación de residuos (Días 1-3)

2. Fuente de residuos: Recoge residuos orgánicos como restos de frutas, vegetales, podas y café. Separación: Asegúrate de que los residuos estén limpios, sin plásticos u otros contaminantes.
3. Trituración: Pica los materiales para aumentar la superficie de contacto y acelerar la descomposición… Inicio del compostaje (Días 4-7)
4. Relación carbono-nitrógeno (C:N): Mezcla materiales ricos en carbono (hojas secas, cartón) con materiales ricos en nitrógeno (restos de comida) en una proporción de 30:1.
5. Aireación: Usa un sistema de volteo o aireación forzada para mantener condiciones aeróbicas. Humedad: Mantén la humedad al 50-60%, similar a una esponja escurrida.
6. Degradación activa (Días 8-21) Temperatura: Monitorea y mantiene temperaturas entre 55-65 °C para eliminar patógenos y semillas indeseadas. Volteo regular: Gira el material cada 3-5 días para oxigenarlo y evitar zonas anaeróbicas. Supervisión: Ajusta humedad y materiales si notas malos olores o la temperatura baja demasiado.
7. Maduración (Días 22-30)
8. Enfriamiento: Deja que el compost baje de temperatura y estabilice sus nutrientes. Tamizado: Pasa el compost por un tamiz para eliminar partículas grandes y obtener un producto homogéneo.
9. Embalaje: Empaca el compost en bolsas biodegradables o distribúyelo a granel.
10. Venta y distribución. Promueve el compost como un producto fresco y rico en nutrientes para jardines, agricultores o comunidades ecológicas.
11. Factores de éxito. Tecnología: Composterías mecanizadas o sistemas de aireación forzada para acelerar el proceso.
12. Demanda constante: Asegúrate de tener clientes recurrentes o acuerdos previos de compra.

13. Sostenibilidad: Minimiza costos usando energías renovables y reciclaje de materiales.

Este modelo garantiza un ciclo mensual eficiente y sostenible, ideal para escalar el negocio según la demanda.

6.6. Recursos clave

Nuestros recursos clave están orientados a garantizar el éxito del sistema de lombricompostaje “Ecomposti”, su integración con la aplicación móvil y la página web. Estos recursos incluyen tanto aspectos humanos como tecnológicos, asegurando la eficacia operativa y la conformidad de las personas que lo usen.

6.6.1. Recursos Humanos:

1. Agrónomos (Experto en compost y tierra): Encargados de optimizar el proceso de compostaje, mejorar la calidad del suelo y promover las prácticas sostenibles, como el manejo de áreas verdes en el distrito.
2. Personal (Especialista ambiental): Encargado de coordinar la recolección de residuos orgánicos, mantener el sistema de lombriocompostaje en óptimas condiciones, además de gestionar el sistema de recompensas y colaborar con las autoridades municipales en el lugar asignado.
3. Equipo de desarrollo: Encargados de diseñar y fabricar las lombriocomposteras, asegurando que sean sistemas modulares, compactos, inteligente y eficientes, adaptados a las necesidades de los usuarios.
4. Contador / Administrador: Responsable de la gestión financiera del proyecto, el monitoreo de recursos y la preparación de reportes financieros que garantizarán la viabilidad y sostenibilidad del producto / servicio.
5. Especialista de Marketing y Publicidad: Especialista en diseñar e implementar estrategias de marketing y publicidad para incrementar la visibilidad del sistema,

fomentar la participación comunitaria.

6. Diseñadores y programadores, UX/UI: Expertos en diseño y desarrollo de interfaces interactivas y funcionales (aplicación móvil y página web) asegurando una experiencia educativa e interactiva.

7. Experto en seguridad (Aplicación y página web): Responsable de garantizar la protección de datos de los usuarios mediante medidas de seguridad, se encarga de mantener la confidencialidad y seguridad de los datos.

6.6.2. Recursos Físicos y Tecnológicos:

1. Lombricompostera: Sistema modular e inteligente diseñado para gestionar residuos orgánicos, contribuyendo a la reducción de desechos y la implementación de áreas verdes.
2. Equipos electrónicos: Computadoras portátiles, teléfonos celulares, sensor de proximidad y sensor de humedad, garantizan la eficiencia y el buen manejo del proyecto.
3. Plataforma de desarrollo de aplicaciones y páginas web: Herramientas para la creación y soporte de plataformas interactivas para agilizar el proceso de su creación y mantenimiento.
4. Plataformas de diseño (Adobe): Software para desarrollar contenido educativo y material promocional.

6.7. Aliados clave

Empresas ecoamigables que compartan los valores de sostenibilidad. ONG enfocadas en el cuidado del medio ambiente. Marcas sostenibles que promuevan productos responsables. Diseñadores que colaboran en el diseño y fabricación de las lombricomposteras con materiales ecológicos.

6.8. Fuentes de ingresos

Las fuentes de recuersos se encuentran pensadas y puestas estratégicamente para formar un sistema de negocio sólido y sostenible. Para garantizar la viabilidad de nuestro servicio a largo plazo se seleccionaron 5 fuentes de ingresos que no solo respaldan el crecimiento continuo de nuestro proyecto, sino que también se sostiene a largo plazo en el mercado del compostaje. (Ver tabla 3)

1. Venta directa de lombricomposteras: Esta fuente de ingreso es la base y representa nuestro modelo de negocio. Precio unitario: 70 nuevos soles. Público objetivo: Hogares, pequeñas comunidades, y negocios locales interesados en gestionar residuos orgánicos.
2. Venta directa de compost en bolsas biodegradables o a granel a hogares, viveros, agricultores, comunidades ecológicas y negocios locales.
3. Venta de Publicidad en la App y Página Web como espacios para que marcas relacionadas con sostenibilidad, jardinería o productos ecológicos promocionen sus productos o servicios.

Monetización indirecta mediante acuerdos con aliados estratégicos (como viveros, negocios ecológicos o supermercados) para intercambiar recompensas que fomenten el uso de la plataforma y generen ingresos compartidos.

La implementación de la lombricompostera generará un impacto notablemente tanto en el medio ambiente como en la comunidad local, al abordar problemas clave relacionados con la gestión de residuos sólidos urbanos y la sostenibilidad. Este dispositivo permitirá reducir de manera eficiente la cantidad de residuos orgánicos que actualmente terminan en vertederos, contribuyendo a disminuir la acumulación de basura y las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas. Además, fomenta la transformación de estos residuos en

compost de alta calidad, promoviendo el modelo de economía circular al reciclar materia orgánica, reducir la dependencia de recursos externos y evitar el desperdicio.

En el ámbito comunitario, la lombricompostera actúa como una herramienta educativa, sensibilizando a la población sobre la importancia del reciclaje y la gestión responsable de desechos, al tiempo que fortalece la cohesión social mediante la participación activa en iniciativas sostenibles. Esta solución, además de mejorar la calidad de vida al reducir la contaminación y aumentar la limpieza del entorno, incentiva el desarrollo de espacios verdes y genera beneficios tangibles, como un entorno más saludable y una mayor conciencia ambiental. En conjunto, la mini lombricompostera no solo contribuye a la reducción de residuos, sino que impulsa una cultura de sostenibilidad y regeneración que beneficia tanto al medio ambiente como a las comunidades locales.

6.9. Presupuestos

6.9.1. Costos de Inicio

El presupuesto inicial para el proyecto de lombricompostaje se detalla de la siguiente manera: (Ver tabla 1-2)

1. La inversión en investigación y desarrollo se estima en S/ 3,100
2. El diseño y la fabricación inicial de 100 lombricomposteras, con un costo unitario de S/ 49, representa una inversión total de S/ 4,900.
3. El desarrollo básico de la aplicación y el sitio web, en su versión inicial, tiene una inversión de S/ 500.
4. La compra de lombrices y materia inicial se calcula en S/ 1388
5. Las actividades de marketing y publicidad requieren una inversión de S/ 800.

6. La capacitación del personal necesario para el proyecto tiene un presupuesto de S/ 1,500.
7. La adquisición de equipos de recolección, como contenedores básicos, implica una inversión estimada de S/ 1,300.
8. Las herramientas tecnológicas y laptops tienen un costo estimado de S/ 1,000.
9. Pack (pala, rastrillo, guantes y maceta) tiene una inversión unitaria de S/15 y representa una inversión total de S/1,500 por 100 unidades.

Total Inicial: **S/ 15,798**. Este presupuesto inicial contempla los recursos clave para iniciar y estructurar el proyecto de manera eficiente. (Tabla 1)

TABLA 1. Costo Inicial

Ítem	Concepto	Monto
1	Investigación y desarrollo	S/ 3,100
2	Diseño y fabricación inicial de 100 lombricomposteras (S/49/unidad)	S/ 4,900
3	Desarrollo básico de App y Web (versión inicial)	S/ 500
4	Compra de lombrices y materia inicial	S/ 1,388
5	Marketing y Publicidad	S/ 800
6	Capacitación de personal	S/ 1,500
7	Equipo de recolección (contenedores básicos)	S/1,300
8	Herramientas tecnológicas (sensores básicos, laptops)	S/ 810
9	Pack lombricompost (pala, rastrillo, guantes y maceta) (S/15/unidad)	S/ 1,500
	TOTAL	**S/ 15,798**

6.9.2. Costos mensuales

El presupuesto mensual estimado para el proyecto de lombricompostaje se presenta de la siguiente manera:

1. Los sueldos del personal, considerando el mínimo viable para tres personas, ascienden a S/ 3,600.
2. Los costos de transporte y logística, relacionados con la recolección y distribución de materia orgánica, son de S/ 600.
3. Las actividades de marketing continuo, centradas en la publicidad en redes sociales, tienen un presupuesto de S/ 1,000.
4. El mantenimiento de la aplicación y el sitio web se calcula en S/ 500.
5. La adquisición de materiales adicionales necesarios para el proceso representa un gasto de S/ 1,200.
6. Pack (pala, rastrillo, guantes y maceta) tiene una inversión unitaria de S/15 y representa una inversión total de S/1,500 por 100 unidades.

En total, el presupuesto mensual asciende a S/ 8,400, cubriendo los aspectos esenciales para el desarrollo eficiente del proyecto. (Tabla 2)

TABLA 2. Costo mensual

Ítem	Concepto	Monto
1	Sueldos de personal (mínimo variable para 3)	S/ 3,600
2	Transporte y logística (recolección y distribución)	S/ 600
3	Marketing continuo (publicidad en redes)	S/ 1,000
4	Mantenimiento de app y web	S/ 500

5	Compra de materiales adicionales	S/ 1,200
6	Pack lombricompost (pala, rastrillo, guantes y maceta) (S/15/unidad)	S/ 1,500
	TOTAL	**S/8,400**

6.9.3. Ingresos Estimados Mensuales

Los ingresos mensuales estimados para el proyecto de lombricompostaje se distribuyen de la siguiente manera:

1. La venta de composteras, con una producción de 100 unidades al mes y un precio unitario de S/ 70, genera ingresos de S/ 7,000.
2. La venta de compost, calculada en 500 kilogramos al mes a S/ 8 por kilogramo, aporta S/ 4,000.
3. Las suscripciones de usuarios, con 100 participantes mensuales a un costo de S/ 20 cada uno, suman S/ 2,000.
4. La realización de talleres y capacitaciones, programados tres veces al mes, con un ingreso de S/ 500 por taller, representa un total de S/ 1,500.
5. Las alianzas y servicios con ONG y municipios generan un ingreso adicional estimado en S/ 3,000.

6. Pack (pala, rastrillo, guantes y maceta) tiene un costo unitario de S/35 y representa una inversión total de S/3,500 por 100 unidades.

El total mensual de ingresos proyectados asciende a **21,000** soles. Este flujo financiero sustenta las operaciones y el desarrollo continuo del proyecto. (Tabla 3)

TABLA 3. Ingresos estimados mensuales

Ìtem	Concepto	Monto
1	Venta de composteras (100/mes a s/70)	s/ 7,000
2	Venta de compost (500kg/mes a s/8)	s/ 4,000
3	Suscripciones (100 usuarios a s/8)	s/ 2,000
4	Talleres y capacitaciones (3/mes a s/500)	s/ 1,500
5	Alianzas y servicios (ONGs/municipios)	s/ 3,000
6	Pack lombricompost (pala, rastrillo, guantes y maceta)	s/ 3,500
	TOTAL	**s/ 21,000**

7. Resultados

El proyecto Ecomposti ha logrado transformar la forma en que los residentes de Ate manejan sus residuos orgánicos, cumpliendo con el objetivo de reducir significativamente la cantidad de basura en el distrito y fomentando una mayor conciencia ambiental. Este innovador sistema está basado en la venta de lombricomposteras domésticas que los vecinos adquieren para convertir sus desechos orgánicos en compost de alta calidad, fomentando un ciclo sostenible dentro de sus propios hogares.

Cada lombricompostera está diseñada para ser fácil de usar y eficiente, acelerando el proceso de descomposición con un diseño compacto y materiales duraderos. Además, el proyecto incluye una aplicación móvil que guía a los usuarios en el manejo correcto de la lombricompostera, permite monitorear el avance del compost y premia su participación con un sistema de puntos. Estos puntos pueden ser canjeados por víveres, actividades recreativas, entre otros; motivando a más residentes a unirse al cambio. Las encuestas realizadas durante la implementación del proyecto revelaron que más del 80% de los encuestados estarían

dispuestos a utilizar una lombricompostera, si esta ofreciera beneficios tangibles y fuera fácil de usar, lo que consolidó la aceptación del proyecto.

Gracias a Ecomposti, los vecinos de Ate han adoptado prácticas responsables que han reducido el volumen de residuos enviados a vertederos, mejorando el bienestar de la población y cuidando el medio ambiente. Este proyecto no solo es una herramienta para la administración de residuos, sino también una iniciativa que educa y empodera a la comunidad. Este proyecto demuestra que cuando se combinan innovación, educación y motivación, es posible lograr un impacto positivo y duradero en la sociedad.

8. Conclusiones

En conclusión, la investigación ha permitido identificar la creciente problemática de la acumulación de residuos y la insuficiencia de espacios verdes en el distrito de Ate, particularmente en zonas como Santa Clara. La falta de gestión adecuada de los residuos orgánicos y el déficit de cobertura vegetal son factores que contribuyen a la contaminación ambiental y al deterioro de la calidad de vida de los habitantes.

Con el desarrollo de soluciones hasta la etapa final de prototipado y validación por parte de los usuarios, presentamos nuestro sistema de lombricompostaje y una plataforma digital interactiva para incentivar la gestión de residuos orgánicos, que está alineado con la necesidad urgente de transformar los parques y áreas verdes de Santa Clara y otras zonas de Ate en espacios más saludables y sostenibles. La ejecución de un sistema de compostaje comunitario a través de "ECOMPOSTI" tiene el potencial de abordar tanto la acumulación de basura como la escasez de áreas verdes, permitiendo que los residuos orgánicos sean transformados en abono natural que contribuya a la mejora del suelo y la restauración de las áreas de vegetación. Con la creación de un sistema de recompensas digitales y la instalación de estaciones de lombricompostaje, se busca impulsar la participación proactiva de los

residentes en la separación y gestión de residuos orgánicos. Con todo esto se logró un gran porcentaje de aceptación de nuestro prototipado por los usuarios testeados con un más de 85 por ciento, al igual que su deseo de ser partícipes de este sistema e implementación no solo en la zona de Ate.

Para finalizar, los resultados de este informe confirman que el desafío de la acumulación de desechos y la escasez de áreas verdes en Ate es significativo y urgente, pero no insuperable. A través de la implementación de un sistema innovador de lombricompostaje, la creación de una plataforma de recompensas y la participación activa de la comunidad, se pueden generar soluciones sostenibles que no solo mitigan la contaminación, sino que también promueven un modelo de urbanismo más verde, saludable y equitativo. Creemos que la intervención de nuestra propuesta tiene el potencial de mejorar tanto el medio ambiente como la calidad de vida de los residentes, y puede servir como un modelo replicable para otras zonas de Lima y más allá.

9. Bibliografía

Andina. (2022). *Ate cuenta con novedoso programa de segregación en la fuente con inclusión social.* Obtenido de https://andina.pe/agencia/noticia-ate-cuenta-novedoso-programa-segregacion-la-fuente-inclusion-social-883371.aspx#:~:text=La%20municipalidad%20de%20Ate%20se,reciclaje%20en%20nuestra%20vida%20diaria.

Andina. (2024). *Ceplan: adopción de la economía circular impulsará competitividad del Perú.* Obtenido de https://andina.pe/agencia/noticia-ceplan-adopcion-de-economia-circular-impulsara-competitividad-del-peru-1002105.aspx

Andina. (2025). *Economía circular podría incrementar el PBI nacional en S/ 13,908 millones*. Obtenido de https://andina.pe/agencia/noticia-economia-circular-podria-incrementar-pbi-nacional-s-13908-millones-1016600.aspx

Ascencio, E., Barja, A., Benmarhnia, T., & Carrasco-Escobar, G. (2023). *Disproportionate exposure to surface-urban heat islands across vulnerable populations in Lima city, Peru.* Obtenido de https://doi.org/10.1088/1748-9326/acdca9

Ayala, R., Ramirez, J., Sanchez, J., & Taxa, M. (2020). *Desarrollo de un modelo de negocio de compostaje de residuos sólidos orgánicos.* Obtenido de https://tesis.pucp.edu.pe/server/api/core/bitstreams/42b12ab7-f14a-4e23-94b0-5fe92f491d0e/content

Bailón, M., & Florida, N. (2021). *Characterization and quality of compost produced and marketed in Rupa Rupa-Huánuco.* Obtenido de https://doi.org/10.29019/enfoqueute.644

Campana, P., & Guevara, Y. (2024). *Plan de negocio para evaluar la viabilidad económica y financiera de un centro.* Obtenido de https://hdl.handle.net/20.500.12640/4234

Canchari, L., & Mendoza-Soto, N. (2020). *ENVIRONMENTAL CONDITIONS AND MICROORGANISMS SUITABLE.* Obtenido de https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/ri_ctd/article/view/1405/1780

Ccallocunto, J., Guerra, C., Jímenez, L., Nicho, E., & Ramos, C. (2018). *Proyecto piloto de inversión, Compost green, Lima, Perú.* Obtenido de https://hdl.handle.net/20.500.14005/3713

Comex Perú. (2022). *SOLO APROVECHAMOS EL 1% DE RESIDUOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS QUE GENERAMOS.* Obtenido de https://www.comexperu.org.pe/articulo/solo-aprovechamos-el-1-de-residuos-organicos-e-inorganicos-que-generamos

El Comercio. (2023). *Lima Compost: el camino orgánico para convertir residuos en sostenibilidad.* Obtenido de https://especial.elcomercio.pe/perusostenible/lima-compost-el-camino-organico-para-convertir-residuos-en-sostenibilidad/

El Peruano. (2022). *Más de 141,000 familias producen fertilizantes orgánicos para pequeños y medianos agricultores.* Obtenido de https://www.elperuano.pe/noticia/192087-mas-de-141000-familias-producen

Guerrero, A., & Tupayachi, A. (2022). *Modelo prolab: Munay Vida, una alternativa de abono orgánico para la agricultura y jardinería.* Obtenido de http://hdl.handle.net/20.500.12404/23419

Heysen, D. (2020). *La vulnerabilidad ambiental de Ate.* Obtenido de https://diarioelgobierno.pe/politica-peruana-castillo-peru-2022-congreso/investigacion/la-vulnerabilidad-ambiental-de-ate/?utm_source=chatgpt.com

Huamanta, E. (2020). Obtenido de Eficiencia del compost de residuos sólidos orgánicos domiciliarios en el rendimiento de Zea mays "maíz" en el caserío Santa Rosa de Cocayacu, distrito Rioja, departamento San Martín: http://hdl.handle.net/11458/4043

Huapaya, Y. (2024). *Evaluación del compostaje a diferentes composiciones para aprovechar los residuos orgánicos domiciliarios de la ciudad de puno para contribuir en contrarrestar el cambio climático.* Obtenido de https://doi.org/10.18271/ria.2024.577

La Cruz, H. (2019). *Calidad de compost de residuos sólidos orgánicos domiciliarios utilizando aserrín de Eucalyptus globulus Labill y restos de poda jardín Chilca - Huancayo.* Obtenido de http://hdl.handle.net/20.500.12894/5442

Martel, E., Begazo de Bedoya, L., Sánchez, S., & Sánchez, M. (2022). *Gestión de residuos sólidos y la cultura ambiental en el distrito de Ate, 2022.* Obtenido de https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8510627.pdf

Ministerio del Ambiente. (2022). *Minam promociona emprendimientos sostenibles de biofertilizantes y abonos orgánicos.* Obtenido de https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/657239-minam-promociona-emprendimientos-sostenibles-de-biofertilizantes-y-abonos-organicos

Ministerio del Ambiente. (2023). *Esto debes saber sobre los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos aprovechables.* Obtenido de https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/763484-esto-debes-saber-sobre-los-residuos-solidos-organicos-e-inorganicos-aprovechables

Ministerio del Ambiente. (2024). *Perú: valorización de residuos orgánicos contribuye a la reducción de aproximadamente 25 000 toneladas de gases de efecto invernadero.* Obtenido de https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/906410-peru-

valorizacion-de-residuos-organicos-contribuye-a-la-reduccion-de-aproximadamente-25-000-toneladas-de-gases-de-efecto-invernadero

Municipalidad de Ate. (2022). *PROYECTOS AMBIENTALES A IMPLEMENTAR EN EL DISTRITO*. Obtenido de https://www.muniate.gob.pe/sgavca/proyectos-ambientales-a-implementar-en-el-distrito/

Municipalidad de Lima. (2023). *Aperturamos centro de compostaje.* Obtenido de https://www.gob.pe/institucion/munilima/noticias/871593-aperturamos-centro-de-compostaje

Orihuela, J. (2018). *Un análisis de eficiencia de la gestión municipal de residuos en el Perú y.* Obtenido de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/investigaciones/residuos-solidos.pdf

Pulgar, V. (2022). *Hay una ausencia de visión y ejecución de planes para reducir la contaminación en el Perú.* Obtenido de https://rpp.pe/campanas/valor-compartido/hay-una-ausencia-de-vision-y-ejecucion-de-planes-para-reducir-la-contaminacion-en-el-peru-noticia-1381918

Quispe, N. (2019). *Gestión de residuos sólidos y niveles de contaminación ambiental en la Zona R de Huaycán – Ate, 2019.* Obtenido de https://hdl.handle.net/20.500.12692/40732

Rivas, M., & Silva, R. (2020). *Calidad Calidad física y química de tres compost, elaborados con residuos de jardinería, pergamino de café y bora (Eichhornia Crassipes)*. Obtenido de https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol13iss32.2020pp87-100p

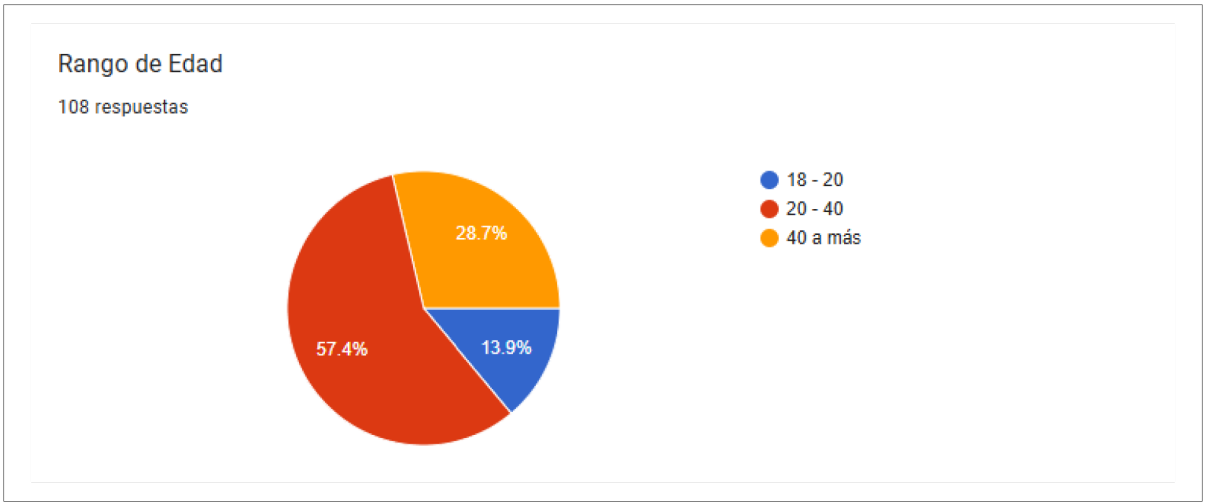
Sociedad Nacional de Industrias. (2024). *Casi 40% de residuos de Lima acaba en botaderos debido a la informalidad.* Obtenido de https://sni.org.pe/casi-40-de-residuos-de-lima-acaba-en-botaderos-debido-a-la-informalidad-afirma-la-sni/

Universidad del Pacifico. (2023). *Reformas económicas para un Perú sostenible.* Obtenido de https://www.up.edu.pe/egp/programas-especializacion_copy(1)/SiteAssets/Lists/Observatorio/AllItems/Informe%20Reformas%20para%20un%20Per%C3%BA%20Sostenible%20-%20Dic%202023.pdf

Vela, D. (2019). *Análisis de soluciones para la acumulación de basura en Lima Metropolitana y Callao.* Obtenido de https://hdl.handle.net/11042/3893

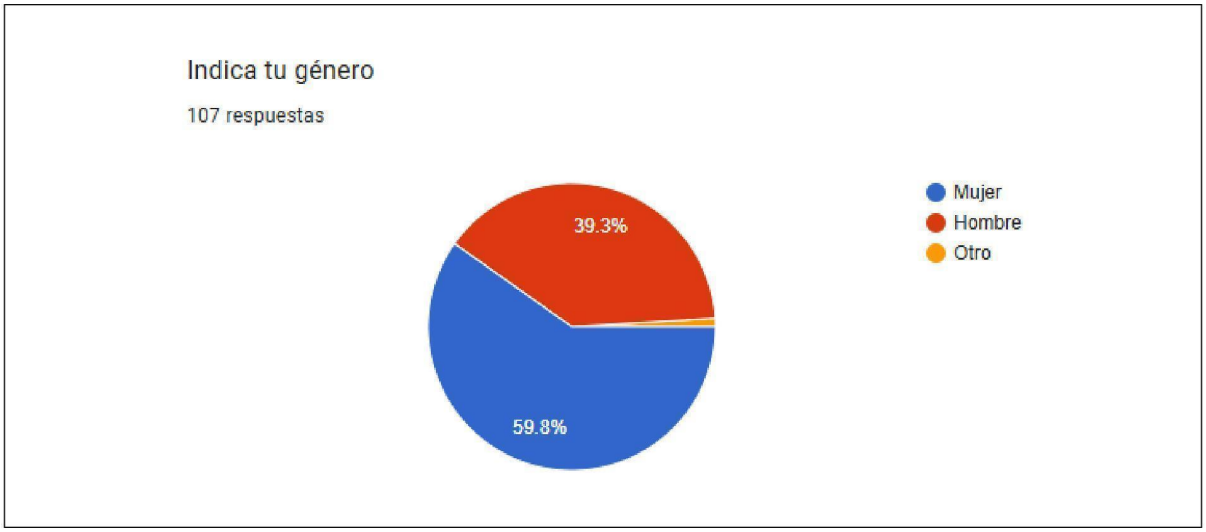
10. Anexos

Figura 1 *Rango de edad de los residentes encuestados.*



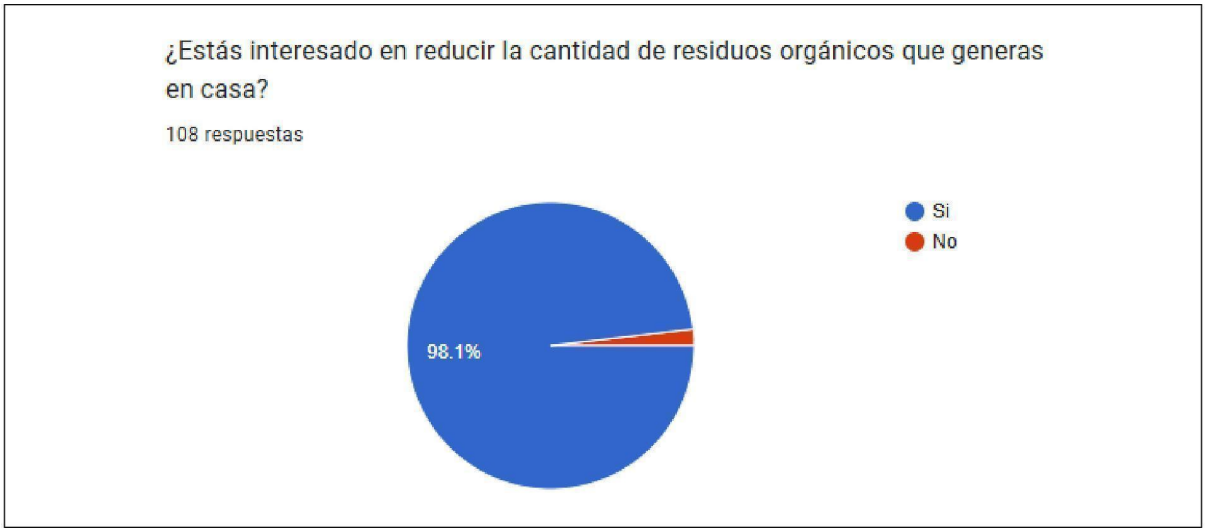
Nota: El gráfico representa que el 57.4% de los encuestados se encuentra en un rango de edad de 20 – 40 años.

Figura 2 *Género de los residentes encuestados.*



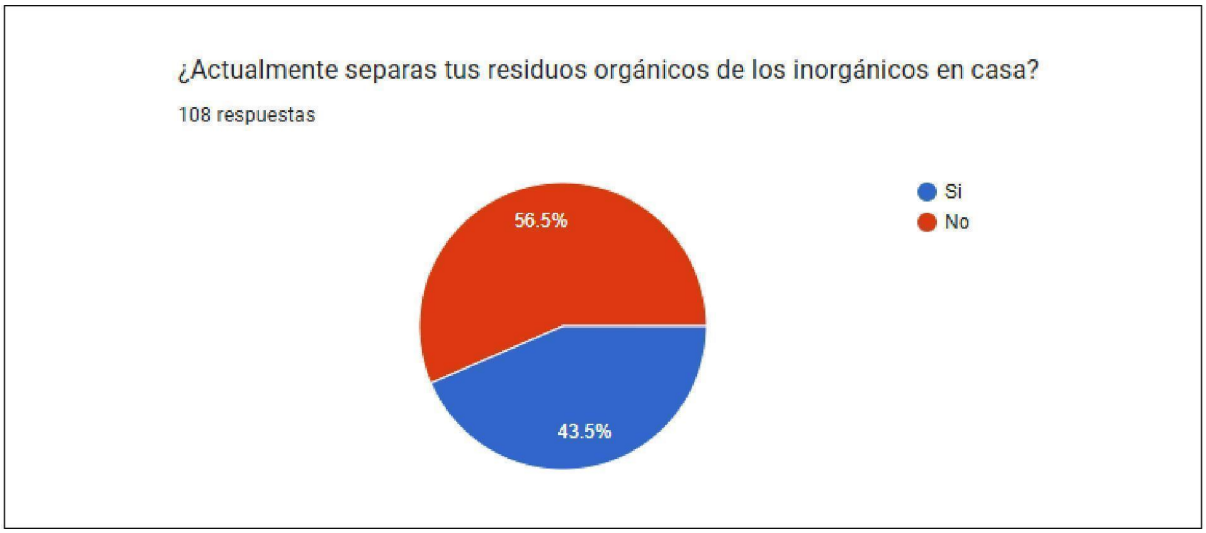
Nota: El gráfico representa que el 59.8% de los encuestados son de género femenino.

Figura 3 *Interés en reducir la cantidad de residuos orgánicos de los residentes*



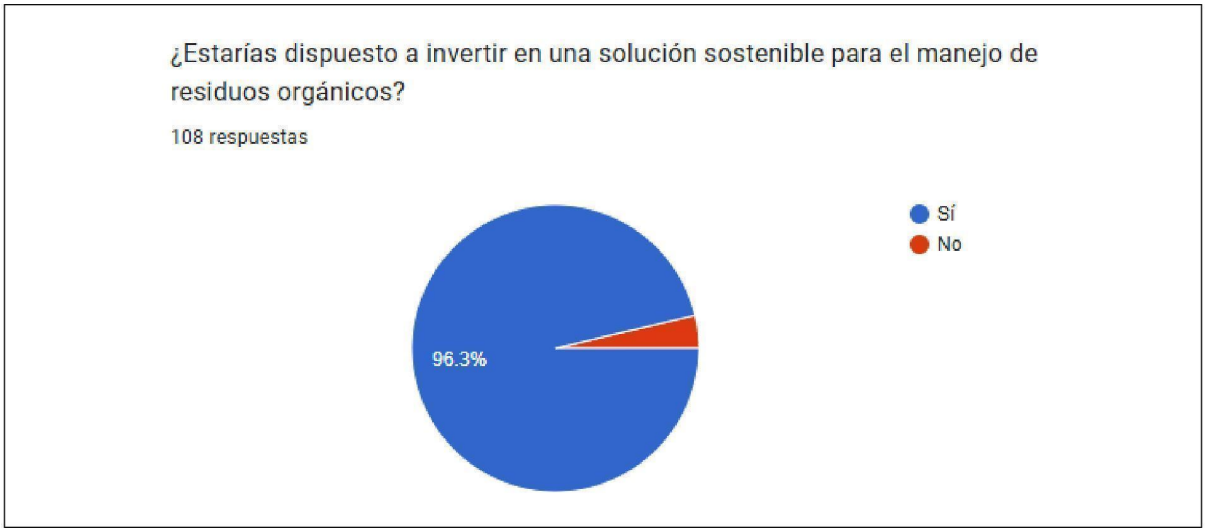
Nota: El gráfico representa que el 98.1% de los encuestados está interesado en reducir la cantidad de residuos orgánicos que genera en casa.

Figura 4 *Separación de residuos orgánicos de los residentes encuestados*



Nota: El gráfico representa que el 58.5% de los encuestados separa sus residuos orgánicos de los inorgánicos.

Figura 5 *Disposición a invertir en una solución por parte de los residentes encuestados.*



Nota: El gráfico representa que el 96.3% de los encuestados está dispuesto a invertir en una solución.

Figura 6 *Interés en tener un producto funcional por parte de los residentes encuestados.*



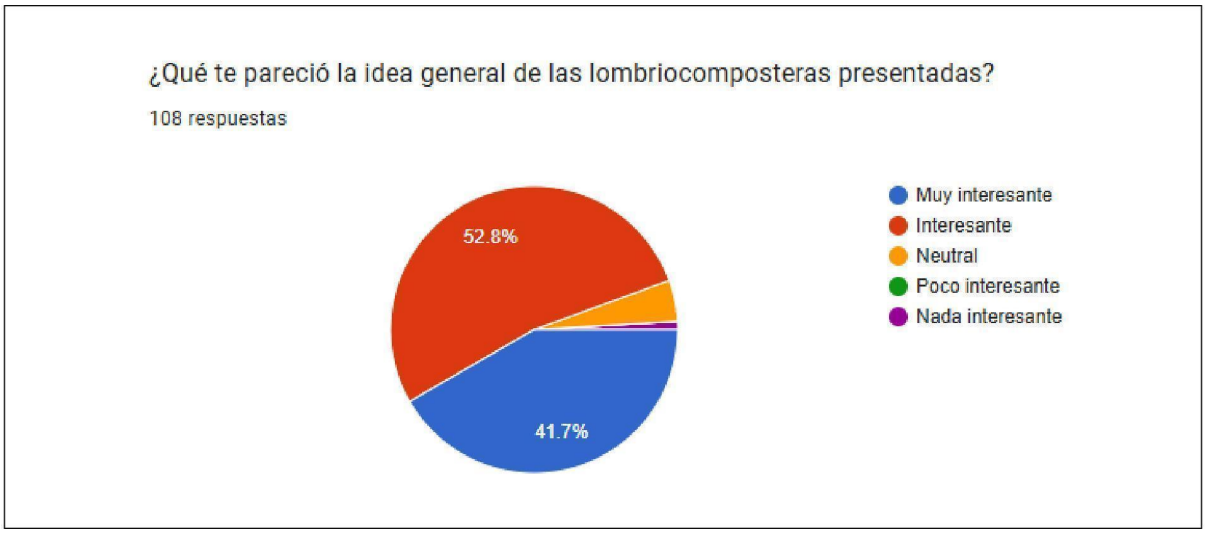
Nota: El gráfico representa que al 97.2% de los encuestados les atrae la idea de tener el producto "Ecomposti".

Figura 7 *Rango de precios aproximados para adquirir el producto.*



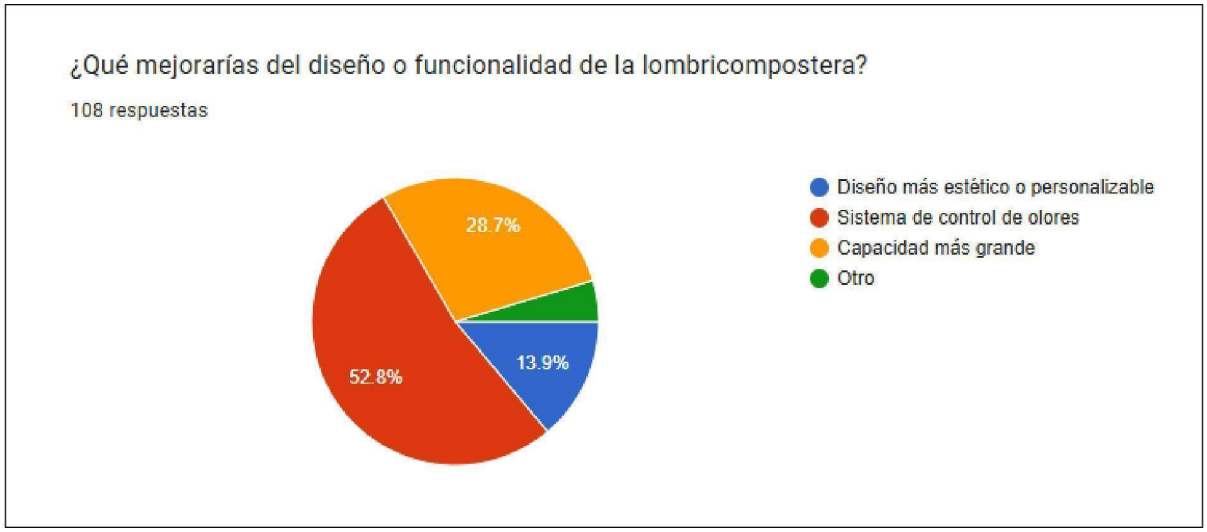
Nota: El gráfico representa que el 49.1% de los encuestados consideran un precio ideal entre S/50 y S/70.

Figura 8 *Apreciación de la idea general del producto*



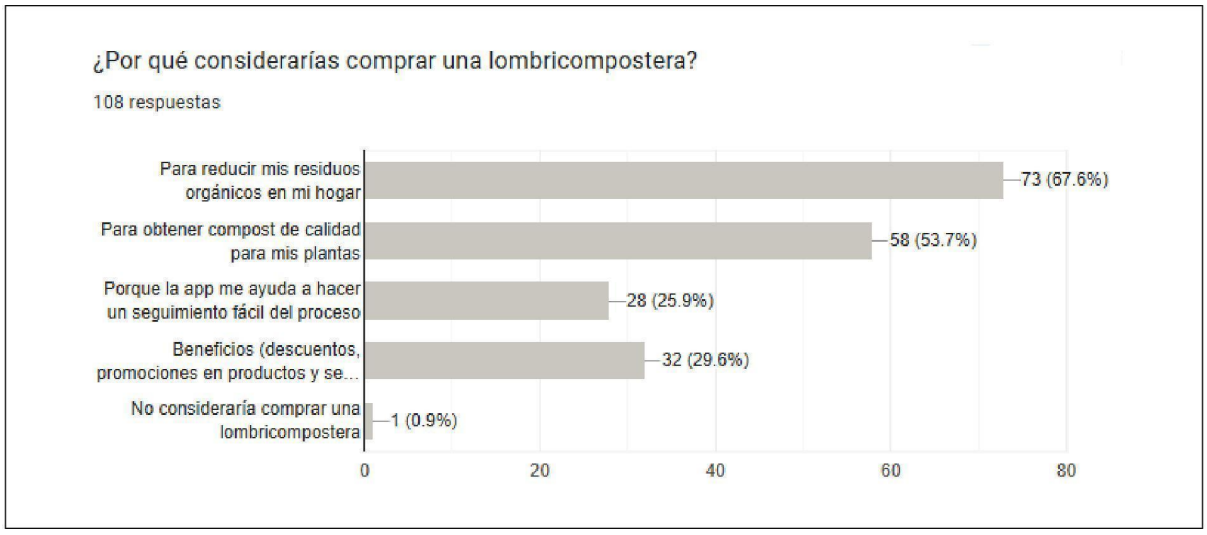
Nota: El gráfico representa que el 52.8% de los encuestados encontró interesante la idea de lombriocomposteras.

Figura 9 *Mejoras del diseño o funcionalidad del producto*



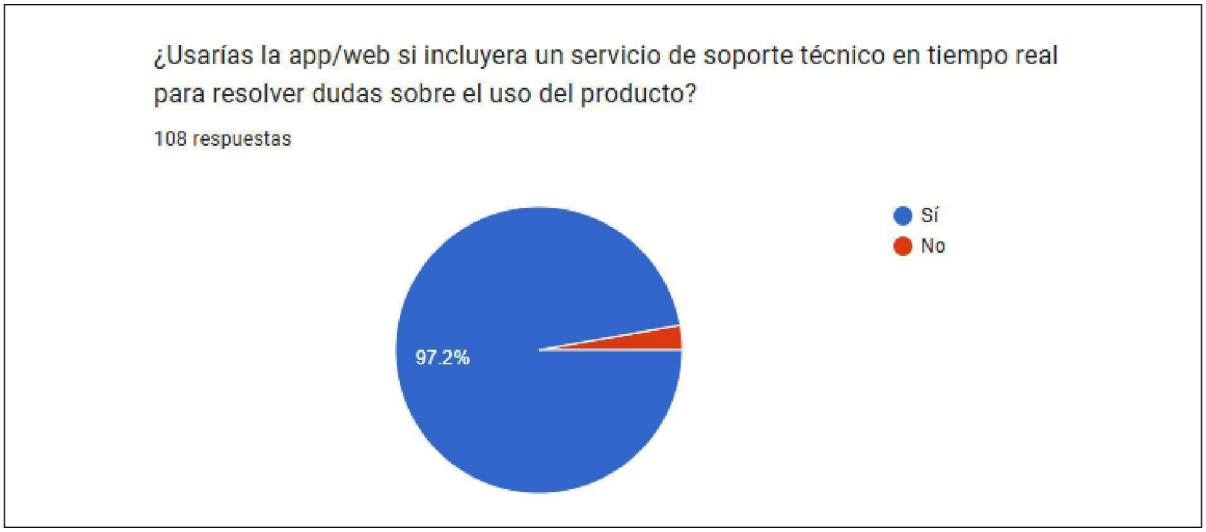
Nota: El gráfico representa que el 52.8% de los encuestados mejoraría el sistema de control de olores del producto.

Figura 10 *Consideraciones para adquirir el producto*



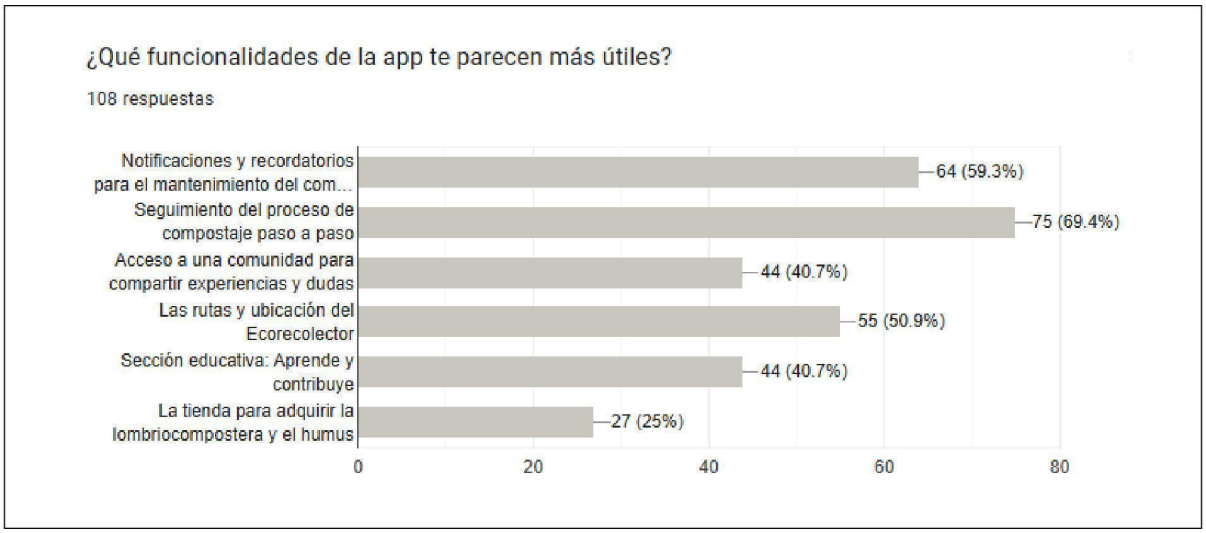
Nota: El gráfico representa que el 67.6% de los encuestados considera el producto para reducir los residuos orgánicos en su hogar.

Figura 11 *Uso de app/web al incluir servicio de soporte técnico*



Nota: El gráfico representa que el 97.2% de los encuestados usaría la app/web en caso incluya un servicio de soporte técnico.

Figura 12 *Funciones útiles de la app*



Nota: El gráfico representa que al 69.4% de los encuestados les parece más útil la función de seguimiento del proceso de compostaje paso a paso .

Prototipos *Lombricompostera "Ecomposti"*



Prototipos *Aplicación y página web*



