



Gestión y manejo de los residuos sólidos orgánicos domiciliarios en el distrito de Rupa, Leoncio Prado, Huánuco – Perú 2023

Management and handling of household organic solid waste in the district of Rupa Rupa, Leoncio Prado, Huánuco – Peru 2023

Gestão e manejo dos resíduos sólidos orgânicos domiciliares no distrito de Rupa Rupa, Leoncio Prado, Huánuco – Peru 2023

ARTÍCULO ORIGINAL



Escanea en tu dispositivo móvil
o revisa este artículo en:
<https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v9i25.336>

Krystell Fiorela Marlix Cristancho Ariza

krystellcristanchoariza@gmail.com

José Kalión Guerra Lu

guerralu2@yahoo.com

Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú

Artículo recibido: 6 de noviembre 2024 / Arbitrado: 30 de diciembre 2024 / Publicado: 27 de enero 2025

RESUMEN

La gestión de residuos sólidos abarca acciones técnicas desde su generación hasta la disposición final. Por consiguiente, el objetivo de la presente investigación fue evaluar la gestión y el manejo de los residuos sólidos orgánicos domiciliarios en el distrito de Rupa Rupa. La generación per cápita es de 0.512 kg/día, con un 70.21% de los residuos siendo orgánicos. Sin embargo, solo el 9.86% de estos se compostan, y el reciclaje de residuos inorgánicos es apenas del 7.18%. La humedad del compost producido es aceptable (9.02%). Solo el 37% de la población participa en programas de segregación, y la evaluación general muestra que solo el 8% considera estos esfuerzos "muy buenos". En conclusión, el estudio resalta la urgencia de fortalecer las estrategias de educación y concienciación en la población sobre el manejo de residuos orgánicos y su valorización, así como la necesidad de implementar políticas adecuadas que faciliten la gestión eficiente de los residuos sólidos orgánicos.

Palabras clave: Compostaje; Reciclaje; Segregación; Sostenibilidad; Valorización

ABSTRACT

Waste management encompasses technical actions from generation to final disposal. Consequently, the objective of this research was to evaluate the management and handling of household organic solid waste in the Rupa Rupa district. The per capita generation is 0.512 kg/day, with 70.21% of the waste being organic. However, only 9.86% of this is composted, and the recycling of inorganic waste is just 7.18%. The moisture content of the produced compost is acceptable (9.02%). Only 37% of the population participates in segregation programs, and the overall evaluation shows that only 8% consider these efforts "very good." In conclusion, the study highlights the urgency of strengthening education and awareness strategies among the population regarding organic waste management and its valorization, as well as the need to implement appropriate policies to facilitate efficient management of organic solid waste.

Key words: Composting; Recycling; Segregation; Sustainability; Valorization

RESUMO

A gestão de resíduos sólidos abrange ações técnicas desde a geração até a disposição final. Consequentemente, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a gestão e o manejo dos resíduos sólidos orgânicos domiciliares no distrito de Rupa Rupa. A geração per capita é de 0,512 kg/dia, com 70,21% dos resíduos sendo orgânicos. No entanto, apenas 9,86% desses resíduos são compostados, e a reciclagem de resíduos inorgânicos é de apenas 7,18%. A umidade do composto produzido é aceitável (9,02%). Apenas 37% da população participa em programas de segregação, e a avaliação geral mostra que apenas 8% consideram esses esforços "muito bons". Em conclusão, o estudo destaca a urgência de fortalecer as estratégias de educação e conscientização na população sobre o manejo de resíduos orgânicos e sua valorização, bem como a necessidade de implementar políticas adequadas que facilitem a gestão eficiente dos resíduos sólidos orgânicos.

Palavras-chave: Compostagem; Reciclagem; Segregação; Sustentabilidade; Valorização

INTRODUCCIÓN

Los residuos sólidos domiciliarios (RSD) son una mezcla compleja de materiales que varían según la región y el estilo de vida de los habitantes. En términos de composición física, los restos de comida representan aproximadamente el 46% del total, seguidos por papel y cartón (12%), plásticos (11%) y restos de jardín (17%). Esta diversidad refleja los hábitos de consumo y la generación de desechos en los hogares. La gestión adecuada de estos residuos es fundamental para reducir su impacto ambiental y promover la sostenibilidad (1).

Las propiedades físicas de los residuos también son relevantes para su manejo. La densidad y el tamaño de partícula afectan los métodos de reciclaje y compostaje. Por ejemplo, los residuos orgánicos tienen una densidad que varía entre 130 y 480 kg/m³. Esta variabilidad debe ser considerada al diseñar sistemas de recolección y tratamiento. Además, el poder calorífico de los RSD es un factor importante para su conversión energética, lo que puede contribuir a generar energía a partir de desechos (2,3).

Desde el punto de vista químico, los RSD contienen un alto contenido de humedad, que puede alcanzar hasta el 70% en restos de cocina. Además, su análisis elemental revela una rica presencia de carbono, nitrógeno, oxígeno e hidrógeno. La relación carbono-nitrógeno (C/N) es crucial para procesos como el compostaje, ya

que influye en la descomposición orgánica. Un C/N óptimo, que se sitúa entre 20 y 25, favorece la actividad microbiana y la transformación eficiente de los residuos en abono (4).

Por otro lado, los residuos domiciliarios pueden convertirse en una variedad de productos útiles a través de procesos de reciclaje y valorización. Uno de los más destacados es el compost, que se obtiene a partir de residuos orgánicos como restos de comida, cáscaras de frutas y verduras, así como residuos de poda. Este material es altamente beneficioso para la agricultura y la jardinería, mejorando la calidad del suelo y promoviendo el crecimiento de las plantas. Además, el compostaje reduce la cantidad de desechos enviados a vertederos y contribuye a la sostenibilidad ambiental al devolver nutrientes a la tierra (5,6).

Otro producto importante derivado de los residuos domiciliarios son los combustibles derivados de residuos (CDR), que se producen a partir de materiales como plásticos, papel y textiles con alto poder calorífico. Estos combustibles son utilizados en procesos industriales para generar energía, ayudando a reducir la dependencia de combustibles fósiles. Además, el reciclaje de materiales inorgánicos como vidrio, papel y metales permite recuperar recursos que pueden ser reutilizados en la fabricación de nuevos productos, disminuyendo así la cantidad de residuos en vertederos y ahorrando energía. También, los

residuos electrónicos ofrecen oportunidades para recuperar metales preciosos y otros componentes valiosos, contribuyendo a una economía circular más sostenible (7-9).

Por otra parte, la gestión ambiental tiene como objetivo mejorar la calidad de vida de las personas promoviendo sus actividades principales, protegiendo el patrimonio natural y mejorando tanto el entorno urbano como rural. Este proceso, de carácter continuo y duradero, se enfoca en la administración de los recursos y los intereses establecidos en la Política Nacional Ambiental. La población, por su parte, exige soluciones rápidas a los problemas ambientales y un acceso eficiente a la justicia ambiental, mostrando un creciente interés en la conservación del medio ambiente y asumiendo un rol activo como vigilantes para su control y seguimiento (10).

De igual manera, la gestión ambiental se entiende como un proceso continuo y duradero, caracterizado por la colaboración entre entidades públicas, privadas y la sociedad civil. Este proceso busca implementar medidas claras y específicas orientadas al uso sostenible de los recursos naturales, promoviendo su protección, conservación y, cuando sea necesario, su restauración ante posibles daños (11).

En esta dirección, la Gestión Ambiental Municipal enfrenta a una serie de problemas relacionado con la gestión de los desechos sólidos domésticos, que impactan negativamente en

el medio ambiente y requieren una atención inmediata (12). En este sentido, la gestión de los residuos sólidos comprende todas las acciones técnicas requeridas para manejar, acondicionar, transportar, transferir, tratar y realizar la disposición final, o cualquier otro procedimiento técnico-operativo, desde su generación hasta su disposición definitiva (13).

En relación a los problemas relacionados con la gestión de los residuos sólidos municipales, estos se centran en las políticas locales y nacionales, y la planificación de la gestión integral de los residuos sólidos. Lo cual se manifiesta en el deficiente servicio de recolección, transporte, tratamiento y almacenamientos ilegales, baja participación de la población, ausencia de un programa educativo, propagación de los problemas medioambientales provocados, y gestión final de los desechos sólidos, acciones que implican el deterioro del medio ambiente y aparición de problemas de salud humana (14).

Por último, existe un Plan provincial de gestión de residuos sólidos municipales de la provincia de Leoncio Prado 2021-2025, en la cual se localiza el distrito de Rupa Rupa, en este los residuos orgánicos domiciliarios representan un 49.68% (15). Hasta la fecha, no se han realizado evaluaciones sobre la gestión de este programa, lo que es importante ya que busca fortalecer las estrategias de educación y concienciación en la población sobre el manejo de residuos orgánicos y su valorización.

Por consiguiente, el objetivo de la presente investigación es evaluar la gestión del manejo de los residuos sólidos orgánicos domiciliarios en el distrito de Rupa Rupa en el año 2023.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo y de alcance descriptivo, para lo cual se utilizó un diseño transversal. La investigación tuvo lugar en el distrito de Rupa Rupa, el cual geográficamente se ubica en las coordenadas UTM WGS84 390407 m E y 8972290 m N. El clima del distrito Rupa Rupa es cálido, excesivamente lluvioso y con amplitud térmica moderada. La media anual de temperatura máxima y mínima (periodo 1954-1991) es 30.5°C y 18.7°C, respectivamente. La precipitación media acumulada anual para el periodo 1951-1991 es 3472.8 mm. Por otro lado, la precipitación total mensual en la zona varía entre 430,79 mm de precipitación mensual máxima, en enero, a 117,97

mm de precipitación mensual mínima, en junio. Por otro lado, la humedad relativa cercana al 80%.

En relación a los resultados del programa de gestión y manejo de los residuos sólidos orgánicos generados en el distrito de Rupa Rupa, estos fueron compilados de los datos publicados por el “Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva” de la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado (MPLP) (15).

Para determinar el tamaño de muestra, se consideró el total de casas se calculó la cantidad total de viviendas en el distrito de Rupa Rupa para el año 2023. La muestra fue calculada para un error permisible de 5% y un nivel de confiabilidad de 95%. El número final estimado fue de 114. La selección de las mismas se realizó por muestreo probabilístico simple. Para obtener la información de la muestra se utilizó la técnica de la encuesta y como instrumento se empleó un cuestionario que se describe a continuación en la Tabla 1.

Tabla 1. Cuestionario.

Dimensión	Preguntas
Participación y disposición comunitaria	1. ¿Ha participado en algún programa de segregación de residuos sólidos? (Sí/No)
	2. ¿Estaría dispuesto a participar nuevamente en programas de segregación de residuos? (Sí/No)
	3. Si no está dispuesto a participar nuevamente, ¿cuál es la razón principal? (Opción abierta)
Conocimiento y sensibilización	4. ¿Sabe cuál es el destino final de los residuos recolectados en su localidad? (Sí/No)
	5. ¿Ha recibido capacitación sobre el manejo de residuos sólidos en el último año? (Sí/No)
	6. ¿Considera que cuenta con suficiente información para segregar correctamente los residuos? (Sí/No)

Dimensión	Preguntas
Prácticas de segregación y recolección	7. ¿Segrega sus residuos en su hogar? (Sí/No) 8. ¿Recibe servicio de recolección de residuos segregados en su domicilio? (Sí/No) 9. ¿Con qué frecuencia recibe el servicio de recolección de residuos en su domicilio? (Opción múltiple: 3 veces por semana, 5 veces por semana, etc.)
Evaluación de programas y servicios	10. ¿Cómo calificaría los programas de segregación de residuos en su localidad? (Muy bueno, Bueno, Regular, Malo, Muy malo) 11. ¿Cómo calificaría el servicio de recolección de residuos en su localidad? (Muy bueno, Bueno, Regular, Malo, Muy malo) 12. ¿Qué aspectos cree que podrían mejorar en los programas de segregación de residuos? (Opción abierta)
Impacto y percepción comunitaria	13. ¿Cree que los programas de segregación de residuos han tenido un impacto positivo en su comunidad? (Sí/No) 14. ¿Qué beneficios ha observado como resultado de la segregación de residuos? (Opción abierta) 15. ¿Qué barreras o dificultades ha enfrentado para participar en programas de segregación? (Opción abierta)

Además, se muestreo compost elaborado en la Planta de Valorización de Residuos Sólidos Orgánicos ubicada en el sector de Shapajilla del distrito de Luyando, las muestras fueron tomas por triplicado, una cantidad de 300 gramos en pomos impermeables y correctamente desinfectados. La muestra se obtuvo del compost que ya se encuentra empaquetado para sus diversos usos. Para los parámetros fisicoquímicos se usó la metodología propuesta por US Departament of Agriculture and Council del año 2001. Los resultados fueron analizados a través de estadística descriptiva utilizando porcentajes y valores absolutos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos presentados en la tabla reflejan una situación compleja en la gestión de residuos

sólidos domiciliarios en el distrito Rupa de la provincia Leoncio Prado. La generación per cápita de residuos es de 0.512 kg por habitante al día, lo que indica un desafío significativo para la gestión eficiente de estos desechos. La composición de los residuos muestra que el 70.21% son orgánicos, lo que sugiere la necesidad de implementar programas de compostaje y reciclaje para reducir el impacto ambiental. Además, la producción total de residuos sólidos es considerable, con un volumen total en tachos que supera el almacenamiento disponible, lo que resalta una brecha positiva en la oferta de espacio para residuos Tabla 2.

En cuanto a los servicios de barrido, se observa una brecha positiva en la oferta respecto a la demanda, lo que podría indicar un servicio

adecuado en términos de cobertura. Sin embargo, la recolección de residuos sólidos segregados presenta brechas negativas significativas, tanto para los orgánicos como para los inorgánicos, lo que sugiere que las capacidades actuales son insuficientes para satisfacer las necesidades de la población. La recolección de residuos mezclados también muestra una brecha negativa, indicando un desafío adicional en la gestión y separación efectiva de los residuos Tabla 2.

Por otro lado, el tratamiento de residuos sólidos orgánicos es alarmante, ya que solo el

9.86% se composta, a pesar de que el 70.21% de los residuos generados son orgánicos. Esto demuestra una falta de infraestructura y programas adecuados para manejar estos desechos de manera sostenible. En términos de reciclaje, solo se recicla el 7.18% de los residuos inorgánicos generados, lo que indica una baja tasa de recuperación y reutilización. La implementación del Plan Integral de Gestión Ambiental es crucial para abordar estas brechas y mejorar la sostenibilidad del manejo de residuos en la región Tabla 2.

Tabla 2. Indicadores del programa de recolección de residuos en el distrito Rupa-Rupa.

Indicador	Resultados
Generación per cápita de Residuos sólidos domiciliarios	Generación per cápita: 0.512 Kg/hab/día
Composición de residuos sólidos	70.21% Orgánico 8.94% Inorgánico
Producción de residuos sólidos	Total, piso: 0.3606 m3 Total, tachos: 4.5495 m3
Almacenamiento de residuos sólidos	Oferta: 8.6160 m3 Demanda: 4.9100 m3 Brecha positiva: 3.7060 m3
Servicio de barrido de residuos sólidos	Oferta: Km/día: 54.6 Km/semana: 382.2 Km/mes: 163.38 Demanda: Km/día: 22.99 Km/semana: 160.93 Km/mes:689.7 Brecha positiva: Km/día: 31.61 Km/semana: 221.27 Km/mes: 948.3
Recolección de residuos sólidos orgánicos segregados	Oferta: 58.98 Ton/mes Demanda: 597.96 Ton/mes Brecha negativa: -538.98 Ton/mes

Indicador	Resultados
Recolección de residuos sólidos inorgánicos	Oferta: 5.46 Ton/mes Demanda: 76 Ton/mes Brecha negativa: -70.54 Ton/mes
Recolección de residuos sólidos mezclados	Oferta: 4214.9 Ton/mes Demanda: 4482.5 Ton/mes Brecha negativa: -267.6 Ton/mes
Tratamiento de residuos sólidos orgánicos	Orgánicos: 70.21% Residuos sólidos orgánicos generados: 597.9602 Ton/mes Residuos Compostados: 9.86%
Reciclaje de residuos sólidos inorgánicos	Inorgánicos: 8.94% Residuos sólidos inorgánicos generados: 76.1396 Ton/mes Residuos Reciclados: 7.18%

Fuente: Gobierno Regional de Huánuco (15), en el 2024.

La humedad del compost, expresada en términos porcentuales, fue analizada y comparada con los estándares establecidos en la NTC 5167, encontrándose dentro del rango aceptable con un valor de 9.02% Tabla 3. Además, al contrastar este resultado con la norma NOCh2880, se clasifica como tipo A, ya que se encuentra por debajo del umbral del 25%. Sin embargo, es importante destacar que varios estudios han determinado que el contenido óptimo de humedad para el compostaje de residuos orgánicos debería oscilar entre el 55% y el 75%, lo que sugiere que el compost analizado podría beneficiarse de un aumento en su nivel de humedad para mejorar la eficiencia del proceso de descomposición.

En lo que respecta al contenido de cenizas, se obtuvo un porcentaje del 44.72% Tabla 3. Al comparar este dato con la NTC 5167, se observa que se encuentra dentro de lo estipulado por la normativa, dado que es inferior al límite máximo permitido del 60%. Este elevado contenido de ceniza en el compost indica una notable presencia de sales minerales. Es relevante mencionar que el compost producido a partir de residuos sólidos orgánicos tiende a presentar niveles elevados de estas sales, lo cual se debe principalmente a que una parte significativa de la población mezcla en sus desechos alimentos procesados. Este aspecto es crucial para entender las características químicas del compost y su posible impacto en la fertilidad del suelo.

Tabla 3. Humedad y cenizas en el Compost.

Parámetro	Resultado
Humedad (%)	9.02%
Ceniza (%)	44.72%

Los resultados sobre la participación de la comunidad en programas de segregación de residuos sólidos revelan que solo el 37% de la población ha estado involucrada en estas iniciativas, lo que representa un desafío considerable para fomentar una mayor participación comunitaria. Este dato sugiere que es fundamental implementar estrategias efectivas de sensibilización que informen y motiven a los ciudadanos a participar activamente en la gestión de residuos. A pesar de este bajo porcentaje de participación, un alentador 87% de los encuestados expresó su disposición a involucrarse nuevamente en futuros programas, lo que indica que, aunque existen obstáculos, hay un interés genuino por parte de la comunidad en mejorar la gestión de residuos Tabla 4.

El análisis también muestra una preocupante falta de conocimiento entre la población sobre el destino final de los residuos recolectados, ya que un 63% no tiene información al respecto. Esta carencia puede generar desconfianza y aprehensiones en la comunidad, afectando negativamente su disposición a participar en programas de reciclaje. Además, el 60% de los encuestados no ha recibido capacitación sobre el

manejo adecuado de residuos en el último año, lo que subraya la necesidad urgente de programas educativos que fortalezcan el conocimiento y las habilidades necesarias para una correcta segregación Tabla 4.

En términos de prácticas de segregación y recolección, el 60% de la población reporta que segrega sus residuos, mientras que un 40% no lo hace. Aunque el 76% recibe el servicio de recolección de residuos segregados, el 24% restante carece de este servicio, lo que indica brechas significativas en la cobertura. La frecuencia del servicio es positiva, con un 57% recibiendo recolección tres veces por semana y un 35% cinco veces por semana. Sin embargo, es esencial asegurar que esta frecuencia se alinee con las prácticas de segregación para maximizar la eficacia del sistema Tabla 4.

La evaluación general de los programas revela que solo el 8% considera estos esfuerzos como "muy buenos", mientras que un 52% los califica como "buenos" y un 40% como "regulares". Esto sugiere que, aunque hay una percepción positiva hacia los programas existentes, también hay un amplio margen para mejorar. Los encuestados identificaron necesidades específicas como mayor

sensibilización, optimización de rutas y aumento en la frecuencia de recolección como áreas clave para el desarrollo futuro (Tabla 4).

Por último, el 87% cree que estos programas han tenido un impacto positivo en su comunidad, destacando beneficios como la reducción de la

contaminación ambiental y la promoción del reciclaje y reutilización. Sin embargo, también se identifican barreras significativas como la falta de conocimiento y cobertura del servicio, lo que debe ser abordado para lograr una gestión más efectiva Tabla 4.

Tabla 4. Percepción sobre los resultados del programa de gestión de residuos sólidos.

Dimensión	Pregunta	Respuesta
Participación y disposición comunitaria	1. ¿Ha participado en algún programa de segregación de residuos sólidos?	Solo el 37% ha participado.
	2. ¿Estaría dispuesto a participar nuevamente en programas de segregación de residuos?	87% está dispuesto a participar nuevamente.
	3. Si no está dispuesto a participar nuevamente, ¿cuál es la razón principal?	13% no está dispuesto (razones no especificadas en el texto).
Conocimiento y sensibilización	4. ¿Sabe cuál es el destino final de los residuos recolectados en su localidad?	63% no conoce el destino final de los residuos.
	5. ¿Ha recibido capacitación sobre el manejo de residuos sólidos en el último año?	60% no ha recibido capacitación en el último año.
	6. ¿Considera que cuenta con suficiente información para segregar correctamente los residuos?	No se especifica en el texto, pero se infiere que hay falta de conocimiento en un 40%.
Prácticas de segregación y recolección	7. ¿Segrega sus residuos en su hogar?	60% segrega sus residuos, mientras que el 40% no lo hace.
	8. ¿Recibe servicio de recolección de residuos segregados en su domicilio?	76% recibe el servicio, mientras que el 24% no lo recibe.
	9. ¿Con qué frecuencia recibe el servicio de recolección de residuos en su domicilio?	57% lo recibe 3 veces por semana y 35% lo recibe 5 veces por semana.
Evaluación de programas y servicios	10. ¿Cómo calificaría los programas de segregación de residuos en su localidad?	8% lo considera "muy bueno", 52% "bueno" y 40% "regular".
	11. ¿Cómo calificaría el servicio de recolección de residuos en su localidad?	30% lo considera "muy bueno", 57% "bueno" y 13% "regular".
	12. ¿Qué aspectos cree que podrían mejorar en los programas de segregación de residuos?	Necesidad de mayor sensibilización y cobertura. Optimización de rutas. Aumento de la frecuencia de recolección.
Impacto y percepción comunitaria	13. ¿Cree que los programas de segregación de residuos han tenido un impacto positivo en su comunidad?	El 87% tiene una percepción positiva.
	14. ¿Qué beneficios ha observado como resultado de la segregación de residuos?	Reducción de la contaminación ambiental y promoción del reciclaje y reutilización.
	15. ¿Qué barreras o dificultades ha enfrentado para participar en programas de segregación?	Falta de conocimiento (40%) y falta de cobertura del servicio (24%).

Discusión

Los resultados obtenidos en el estudio sobre la gestión de residuos sólidos en el distrito Rupa revela desafíos significativos. La generación per cápita de residuos, que se sitúa en un nivel notable, plantea un reto considerable para la infraestructura de gestión existente. Este dato resalta la necesidad urgente de incrementar el número de organizaciones que se dediquen al compostaje y reciclaje, dado que una gran proporción de los residuos generados es orgánica. Estudios anteriores han documentado situaciones similares en otras regiones, donde la alta generación de residuos ha llevado a problemas de saturación en los sistemas de recolección y tratamiento (16). Esto sugiere que las estrategias actuales deben ser reevaluadas y adaptadas a las particularidades locales para mejorar la sostenibilidad del manejo de residuos.

En cuanto, a la brecha observada entre la oferta y la demanda en los servicios de recolección y segregación es otro aspecto crítico que merece atención. Aunque se ha observado una cobertura adecuada en el servicio de barrido, las brechas negativas en la recolección segregada indican que las capacidades actuales son insuficientes para satisfacer las necesidades de la población. Este fenómeno ha sido documentado en estudios previos, donde se ha encontrado que una cobertura inadecuada puede llevar a problemas graves de acumulación y salud pública (17). La recolección

de residuos mezclados también presenta desafíos adicionales, lo que resalta la necesidad urgente de mejorar las prácticas de segregación desde el hogar. Investigaciones han demostrado que una mayor educación y sensibilización sobre la importancia del reciclaje y la segregación son claves para abordar estas brechas (18).

Por otra parte, el alarmante porcentaje de residuos orgánicos que se compostan refleja una falta crítica de infraestructuras adecuadas para el tratamiento sostenible de estos desechos. Investigaciones anteriores han demostrado que una gestión ineficaz no solo afecta el medio ambiente, sino que también limita las oportunidades para la recuperación y reutilización. Además, el bajo porcentaje de reciclaje observado subraya la necesidad imperiosa de implementar un Plan Integral de Gestión Ambiental que aborde no solo las brechas operativas, sino también fomente un cambio cultural hacia prácticas más sostenibles. En este sentido, es esencial considerar recomendaciones previas sobre la necesidad de integrar a la comunidad en estos esfuerzos para asegurar su efectividad a largo plazo (19).

En relación a la participación comunitaria en programas de segregación es otro aspecto crítico que se debe considerar. Con solo un porcentaje bajo de participación actual, queda claro que hay un desafío considerable para fomentar una mayor implicación. Sin embargo, el interés mostrado

por un porcentaje significativo de la población para participar nuevamente sugiere que hay un potencial sin explotar. Este hallazgo es consistente con estudios previos que han demostrado que el éxito en la gestión de residuos está estrechamente relacionado con la percepción pública sobre la efectividad y relevancia de los programas implementados (20). La disposición a participar indica que, aunque existen obstáculos, hay un interés genuino por parte de la comunidad en mejorar la gestión.

Finalmente, es crucial abordar las percepciones sobre el programa existente. Aunque un porcentaje significativo califica los programas como positivos, existe un amplio margen para mejorar. Investigaciones anteriores enfatizan que incorporar retroalimentación comunitaria puede ser esencial para ajustar y optimizar estos programas (21). La identificación clara de áreas clave para el desarrollo futuro —como mayor sensibilización y optimización del servicio— puede contribuir a mejorar tanto la percepción como la efectividad general del sistema.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos resaltan no solo los desafíos actuales en la gestión de residuos sólidos en Rupa, sino también ofrecen una base sólida sobre la cual construir estrategias más efectivas y sostenibles en el futuro. En este sentido, la generación significativa de residuos, junto

con la alta proporción de desechos orgánicos, subraya la necesidad de implementar programas efectivos de compostaje y reciclaje. A pesar de que un porcentaje considerable de la población muestra disposición a participar en iniciativas de segregación, la baja tasa actual de involucramiento y el escaso conocimiento sobre el destino final de los residuos indican que se deben desarrollar estrategias de sensibilización y capacitación. En conjunto, estos hallazgos sugieren que un enfoque integral y colaborativo es esencial para mejorar la gestión sostenible de residuos en la región.

REFERENCIAS

1. Aguirre G. Calidad de compost de residuos orgánicos urbanos producido en la planta de valoración de la municipalidad provincial de Leoncio Prado, Universidad Nacional Agraria de la Selva; 2023: <https://hdl.handle.net/20.500.14292/2445>
2. Requena-Sánchez N, Carbonel-Ramos D, Requena-Sánchez N, Carbonel-Ramos D. Cambios en la generación y composición de residuos domiciliarios durante la pandemia del Covid-19, Estudio de Caso en 8 distritos de la provincia de Arequipa, Perú. *Tecnia*. 2021;31(2):22-6. <https://doi.org/10.21754/tecnica.v21i2.1035>
3. Rodríguez-Araujo J, Valiente-Saldaña Y, Díaz-Valiente F, Díaz-Gómez C. Composición de la generación de residuos sólidos en la municipalidad distrital de Santa, Perú. *Koinonía*. 2024;9(17):144-53. <https://doi.org/10.35381/r.k.v8i17.3159>
4. Francisco A, Rodríguez Y. Caracterización residuos sólidos domiciliarios en Santo Domingo Oeste, República Dominicana, (I). *Cienc Soc*. 2010;35(4):566-87. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7422098>

5. Da Costa A, Dias D, Ferreira K, Vasconcelos B, Souto De Sousa F, Porto VCN, et al. Efecto del compost de residuos orgánicos domiciliarios, vegetales y estiércol en el crecimiento de lechuga. *Rev Colomb Cienc Hortícolas*. 2018;12(2):464-74. DOI:10.17584/rcch.2018v12i2.7902
6. Martínez E, Martínez J. Elaboración de compost a partir de residuos sólidos orgánicos de cultivos generados en diferentes municipios del departamento de Córdoba (Puerto Escondido, Chinú, Cereté y Montería). Montería-Cordoba: Universidad de Córdoba; 2023 <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/6974>
7. López F. Creando combustibles a partir de basura» Proyectos llave en mano para el tratamiento y reciclado de residuos. - GTA Ambiental; 2021. <https://gtaambiental.com/creando-combustibles-a-partir-de-basura/>
8. Sogari N, Busso A, Ledezma R, Vallejos R, Aguirre D. Generación de biogás a partir de residuos domiciliarios. En: *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente* [Internet]. 2010; 1-3. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/100912>
9. Borda E, Lahura N, Borda S. Generación de Biogás a partir de residuos orgánicos mediante la aplicación del NBS gas home organic reactor, en el anexo 14, distrito de San Ramón Junín, Perú. *Rev Científica Pakamuros*. 2023;11(4):121-39. <https://doi.org/10.37787/pakamuros-unj.unj02346>
10. INIE. Perú: Anuario de Estadísticas Ambientales 2014. Instituto Nacional de Estadística e Informática; 2015. https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sinia/archivos/public/docs/13-anuario_de_estadisticas_ambientales_2014_-_inei.pdf
11. Rodríguez-Becerra M, Espinoza G. Gestión ambiental en América Latina y el Caribe: evolución, tendencias y principales prácticas. Banco Interamericano de Desarrollo; 2002. Disponible en: <http://hdl.handle.net/1992/46544>
12. León-Gómez H de, Cruz-Vega C, Dávila-Pórcel R, Velasco-Tapia F, Chapa-Guerrero J, León-Gómez H de, et al. Impacto del lixiviado generado en el relleno sanitario municipal de Linares (Nuevo León) sobre la calidad del agua superficial y subterránea. *Rev Mex Cienc Geológicas*. 2015;32(3):514-26. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1026-87742015000300514&script=sci_abstract
13. MINAN. Decreto Supremo N.º 012-2009-MINAM - Normas y documentos legales - Ministerio del Ambiente-Plataforma del Estado Peruano, 2009. <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/335845-012-2009-minam>
14. Caljaro E. Diagnóstico actual y propuesta del manejo de residuos sólidos en el distrito de Kelluyo. Puno, Perú: Universidad Nacional del Altiplano; 2014. https://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/4528/Caljaro_Castillo_Elmer.pdf?sequence=1&isAllowed=y
15. Gobierno Regional de Huánuco. Plan provincial de gestión de residuos sólidos municipales de la provincia de Leoncio Prado 2021-2025. 2024. <https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/archivos/public/docs/PIGARS%202021%20-%202025.pdf>
16. Heysen S. Cuantificación de residuos orgánicos domiciliarios generados en el centro poblado de Puerto Almendras, propuesta para la producción de compost - distrito San Juan Bautista - Perú. 2018. Iquitos, Perú: Universidad Nacional de la Amazonia Peruana; 2019. <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/6507>
17. Garrido L. Metales pesados, microorganismos patógenos y calidad en compost a base de residuos sólidos urbanos en Tingo María – Leoncio Prado. Tingo María, Perú: Universidad Nacional Agraria de la Selva; 2022. <https://hdl.handle.net/20.500.14292/2227>
18. Vargas C. Calidad del compost producido a partir de residuos sólidos orgánicos municipales en el centro de protección ambiental Santa Cruz, ciudad de Concepción. Huancayo, Perú: Universidad Nacional del Centro de Perú; 2017. <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/4145>
19. Huerta Pujol O, Martínez Farré F, Gallart González-Palacio M, Soliva Torrentó M, López Martínez M. El uso de compost de residuos sólidos municipales como enmienda orgánica: Aportaciones de diferentes componentes según

origen. 2010. 1-9: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/11638>

20. Santiago-Olivares N, Padilla-Arriaga R, Martínez-Orozco E. Estudio del nivel de concientización para la implementación de programa de separación de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Arandas, Jalisco. *Ra Ximhai*. 2017;13(3):425-38. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46154070026>

21. Morales I. Efecto ambiental del uso de las composteras en el manejo integral de los residuos sólidos domésticos en una comuna urbano-rural. Santiago, Chile: Universidad de Chile; 2005. <https://mgpa.forestaluchile.cl/Tesis/Morales%20Victoria.pdf>

ACERCA DE LOS AUTORES

Krystell Fiorela Marlix Cristancho Ariza. Ingeniero Ambiental. Maestría en Agroecología, Mención Gestión Ambiental. Consultor en el manejo de los residuos sólidos y Gestión Ambiental con participación como ponente en evento nacional, Perú.

José Kalión Guerra Lu. Bachiller en Ciencias biológicas. Biólogo en la Universidad Nacional de Trujillo. Maestría en Recursos Naturales, Mención Recurso Vegetal, Universidad Nacional de Cajamarca. Doctorado en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible y Post Doctorado en Ciencia, en la Universidad Nacional Hermilio Valdizan, Docente principal a Dedicación Exclusiva en la Universidad Nacional Agraria de la Selva Tingo María; Docente invitado de la escuela de Postgrado de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan; publicaciones en revistas indexadas en Scopus y Scielo. Investigador RENACYT Nivel VI, especializado en Biodiversidad, recursos Naturales y Medio Ambiente, con participación como ponente en eventos nacionales e internacionales, Perú.