



PERÚ

Ministerio
del AmbienteGRUPO IMPULSOR DE
ACCIÓN CLIMÁTICA
DE LA ACADEMIA

Policy Brief

De residuo a recurso: el potencial del compostaje comunitario en centros poblados

Autores

Luciana Valeria Reategui Gerstein¹
Grecia Fernanda Saguma Mendoza²

¹ Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.
Carrera Ingeniería Ambiental

² Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.
Carrera Ingeniería Ambiental

Correo: u201712743@upc.edu.pe
Correo: U201714723@upc.edu.pe

Resumen

En el Perú existen más de 94 mil centros poblados, donde la gestión de residuos sólidos enfrenta mayores limitaciones que en municipalidades distritales y provinciales, debido a la falta de articulación y a diversos desafíos de sostenibilidad. Esta investigación analiza los aspectos socio institucionales, ambientales y económicos de implementar una planta de compostaje en el centro poblado Simbilá (Piura). Se aplicó una metodología mixta, con caracterización de residuos, tejido socio institucional y mercado del compost, seguido del diseño de una planta con capacidad de 172,3 t/año de desechos orgánicos y producción de 59,32 t/año de compost.

Se evaluaron tres escenarios: sin cambios, moderado y optimista. En el análisis ambiental, la gestión de residuos en 15 años generaría 3 231,03 TMCO2e en el escenario sin cambios, 2 020,18 TMCO2e en el moderado y solo 1 225,68 TMCO2e en el optimista. En el análisis económico, el escenario optimista es viable con un VANS positivo de S/.195 297 y una TIRS de 195%, mientras que el moderado arroja un VANS negativo de S/.26 985 y una TIRS de -11,44%.

En conclusión, un enfoque integral bajo parámetros del escenario optimista asegura la viabilidad socio institucional, ambiental y económica de la planta de compostaje en Simbilá.

1. Descripción del problema

El crecimiento urbano y demográfico a nivel global ha generado un aumento alarmante en la producción de residuos sólidos, intensificando los desafíos de su gestión integral y sostenible (De Boni et al., 2022). En América Latina y el Caribe, se estima que para 2030 la generación anual alcanzará 259 millones de toneladas, un 16% más que en 2018 (Correal et al., 2023). En este contexto, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente el ODS 11, llaman a reducir el impacto ambiental de las ciudades, donde la gestión inadecuada de residuos constituye un riesgo directo para la salud, la inclusión social, el ambiente y la economía.

La inadecuada disposición de residuos sólidos está asociada a múltiples riesgos. A nivel sanitario, se reportan diarreas, infecciones respiratorias y transmisión de enfermedades como el dengue, vinculadas a la proliferación de vectores cerca de botaderos (Abubakar et al., 2022; Akmal & Jamil, 2021).

Además, la acumulación de residuos genera obstrucciones en desagües, aumenta la posibilidad de inundaciones y expone a la población a incendios y explosiones debido al metano liberado en la descomposición (IPCC, 2022; Abubakar et al., 2022). A nivel ambiental, los impactos incluyen degradación del suelo, contaminación de aguas y emisiones de metano, que representan entre 1,8% y 2,9% de los gases de efecto invernadero globales (Ferronato & Torretta, 2019; IPCC, 2022). En el Perú existen 94 922 centros poblados (INEI, 2017), donde la gestión de residuos es más deficiente que en municipalidades distritales y provinciales. Solo el 24,7% de las municipalidades de centros poblados reciclan parte de los residuos recolectados, frente al 34,6% en distritos y provincias (INEI, 2022). Piura destaca como el segundo departamento con mayor generación de residuos sólidos municipales (MINAM, 2021). En Catacaos, distrito de Piura, se producen 62,94 toneladas diarias, de las cuales más del 52% corresponde a materia orgánica (DGRS-MINAM, 2024). A pesar de las iniciativas municipales de valorización, aún prevalece el destino de residuos a botaderos a cielo abierto (Municipalidad distrital de Catacaos, 2016).

En el centro poblado de Simbilá, uno de los 28 que conforman Catacaos, se han identificado puntos críticos con acumulaciones de hasta 50 toneladas de residuos, dispuestos en botaderos informales o quemados frente a viviendas. Estas prácticas generan riesgos para la salud debido a la cercanía de fuentes de agua de consumo humano y áreas de cultivo (Municipalidad distrital de Catacaos, 2022).

Las causas incluyen deficiencias logísticas, falta de infraestructura, escasez de recursos financieros, baja cultura ambiental y debilidad institucional (Debrah et al., 2021). La informalidad en el manejo de residuos es común en países en desarrollo, donde la limitada planificación urbana y la ausencia de marcos políticos eficientes profundizan el problema (Pheakdey et al., 2022). En Perú, aunque la Ley General del Ambiente (Ley 28611, 2005) asigna a los gobiernos locales la responsabilidad del manejo de residuos, la alta morosidad en el pago de arbitrios (de hasta 40%) en el 58% de municipalidades (Contraloría General de la República, 2022), reduce la capacidad de inversión en infraestructura.

El manejo deficiente de residuos sólidos impacta la salud, contamina fuentes de agua, degrada suelos agrícolas y contribuye al cambio climático. En Perú se generan 23 000 toneladas diarias de residuos, de los cuales un 77% tiene potencial de valorización, aunque solo se aprovecha el 2,26% (SINIA, 2021). Este rezago implica pérdidas económicas y ambientales, pero también oportunidades para implementar soluciones sostenibles que fortalezcan la economía circular y mejoren la calidad de vida.

De mantenerse la situación, aumentará la proliferación de botaderos informales (1 813 identificados hasta 2023 según OEFA), la contaminación de agua y suelos, y la exposición de poblaciones vulnerables a enfermedades y desastres asociados (OEFA, 2023). Además, la insuficiencia de rellenos sanitarios, apenas 90 operativos frente a los 344 requeridos para el 2019 (MINAM, 2021), incrementará los impactos sociales y ambientales.

El Decreto Legislativo 1278 (2016) regula la gestión integral de residuos sólidos y promueve su valorización, mientras que la Ley General del Ambiente establece responsabilidades a los gobiernos locales. No obstante, el cumplimiento es limitado en los centros poblados debido a incompatibilidades económicas y de infraestructura (MINJUSDH, s.f.). Aunque se registran avances, en 2023 un 33,26% de municipalidades realizó valorización de residuos (DGRS-MINAM, 2024), la cobertura sigue siendo insuficiente.

La experiencia internacional demuestra que existen alternativas tecnológicas viables para residuos orgánicos, como compostaje, vermicompostaje y digestión anaeróbica (Lohri et al., 2017). En el caso de Catacaos, donde el 27,9% de la población se dedica a la agricultura (Municipalidad distrital de Catacaos, 2018), el compostaje representa una alternativa adecuada por su bajo costo, sencillez y utilidad en la producción agrícola (Hettiarachchi et al., 2018). Además, Simbilá ya ha aplicado prácticas de compostaje a pequeña escala, lo que facilita su aceptación. El éxito de estas soluciones depende de la articulación de actores locales, la formalización de alianzas (Ogutu et al., 2021) y la educación ambiental (Debrah et al., 2021), factores que fortalecen el compromiso comunitario y la sostenibilidad de los proyectos.

2. Hallazgos

La investigación siguió un enfoque mixto, de carácter exploratorio y descriptivo, con un diseño transformativo concurrente¹, que integró información cuantitativa y cualitativa. Se aplicó al análisis de una propuesta de planta de compostaje en el centro poblado Simbilá, considerando tres dimensiones: socio-institucional, ambiental y económica². La metodología inició con un diagnóstico de la situación actual, mediante la caracterización de residuos sólidos, la identificación de actores sociales y el análisis del mercado de compost. Posteriormente, se diseñó la planta de compostaje, sometida a una evaluación integral en tres escenarios: sin cambios, moderado (participación del 30% y un crecimiento anual de 1%) y optimista (participación del 55% y un crecimiento anual de 1%), lo que permitió valorar la viabilidad del proyecto y las condiciones necesarias para su sostenibilidad.

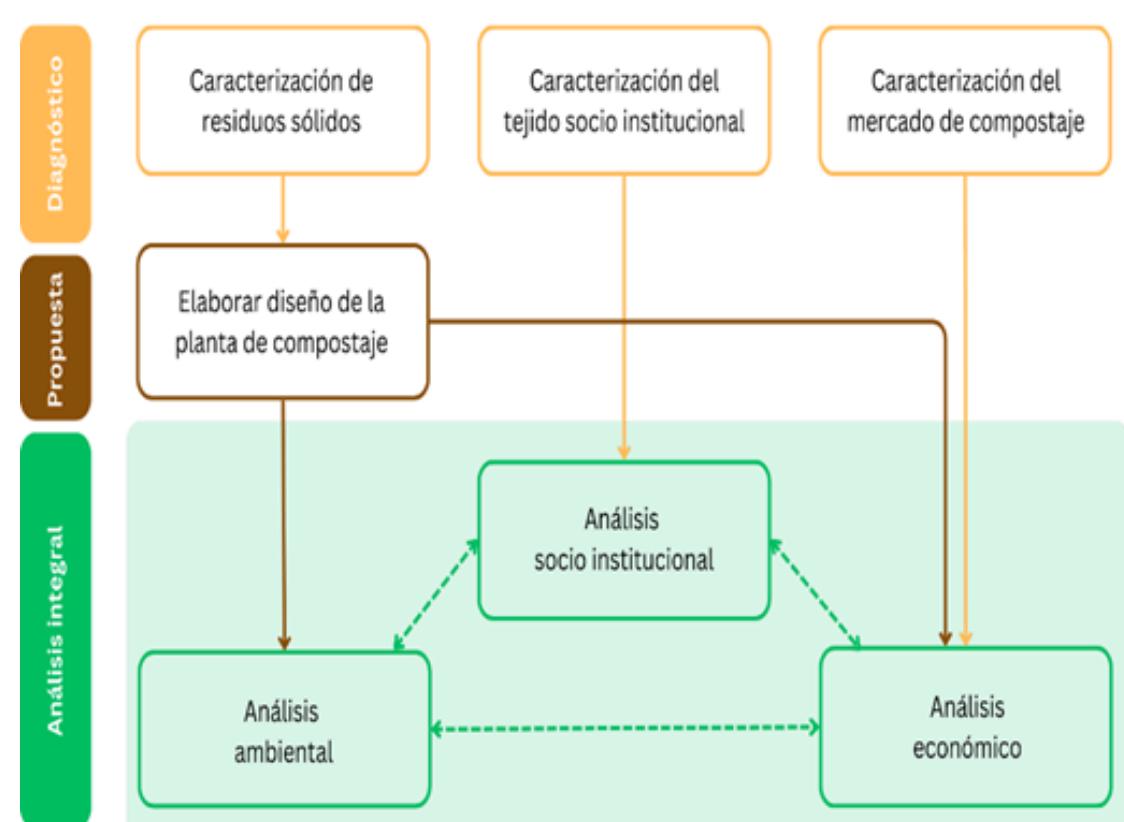


Figura 1. Diagrama del diseño de la investigación

¹ Diseño transformativo concurrente: procedimiento analítico de consolidación de datos, que consiste en combinar datos cuantitativos y cualitativos para formar nuevas variables o conjuntos de datos (Hernández-Sampieri et al., 2014).

² La metodología para el análisis socio institucional emplea la técnica de grupos focales, encuestas semiestructuradas y evaluación de instrumentos gubernamentales locales y nacionales bajo los lineamientos de Topić (2014). La metodología del análisis ambiental emplea la metodología Waste Reduction Model (WARM), desarrollado por Environmental Protection Agency (EPA), para el cálculo de emisiones de GEI. Finalmente, los resultados del análisis económico son producto de un análisis de sensibilidad de tres escenarios (sin cambios, moderado y optimista) sobre un análisis Costo-Beneficio.

Los resultados respecto al análisis del proyecto en las 3 dimensiones, socio institucional, ambiental y económico, se presentan a continuación:

- El análisis socio institucional muestra limitaciones en el ámbito sublocal, donde la débil presencia gubernamental genera vacíos en el cumplimiento de funciones y continuidad de proyectos, agravados por la rotación de autoridades y la burocracia, resultado similar al de Yirenya-Tawiah et al. (2020). En este contexto, estudios como el de Machado y Hettiarachchi (2020) plantean que los proyectos de valorización requieren una perspectiva empresarial, un plan administrativo sólido y alianzas externas que aporten soporte técnico, financiero y organizacional. Este enfoque, conocido como network governance, combina la acción comunitaria con la colaboración público-privada para alcanzar sostenibilidad (Jonas et al., 1997, citado en Machado & Hettiarachchi, 2020). En el caso de Simbilá, se propone un modelo de gobernanza compartida entre la asociación de agricultores, la JUVECO de Simbilá y la Municipalidad de Piura, con soporte técnico de la Municipalidad de Catacaos. Esta estrategia responde a lo señalado por Wilson et al. (2013), quienes destacan que la gobernanza exitosa debe ser inclusiva, con participación activa de usuarios, proveedores y facilitadores en el diseño y gestión de los proyectos.
- La evidencia ambiental demuestra la efectividad del compostaje en la reducción de emisiones. En Simbilá, se estima que el proyecto reduciría hasta un 62,1% de emisiones de GEI en un escenario optimista, pasando de 3 231,03 MT CO₂eq a 1 225,68 MT CO₂eq³ (Figura 2). Resultados similares han sido documentados por Yeo et al. (2020), quienes calcularon que el compostaje evita hasta un 87% de las emisiones respecto al vertido en botaderos, confirmando el potencial ambiental de esta tecnología.

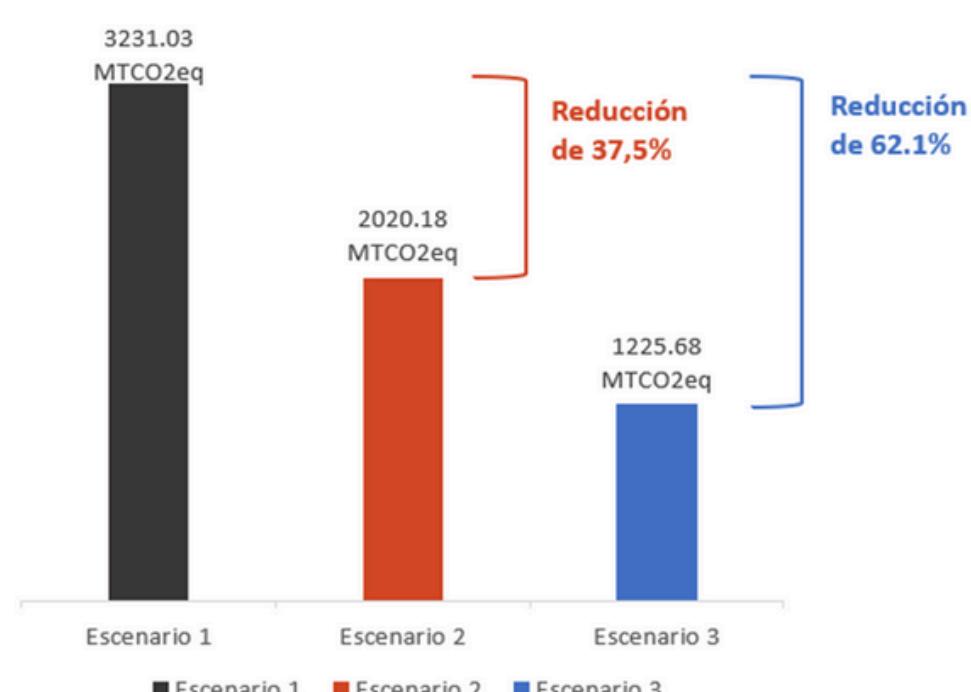


Figura 2. Cantidad de emisiones de GEI por escenario (MT CO₂eq)

- Desde la perspectiva económica, el proyecto en Simbilá es viable en el marco de un escenario de alta participación comunitaria (55% y un incremento anual del 1%), con un VANS positivo de S/195 297 y una TIRS de 195%⁴. En contraste, un escenario moderado (30% de participación y un incremento anual de 1%) muestra resultados negativos (VANS -26 985; TIRS -11,44%), lo que evidencia la importancia de la participación social para la sostenibilidad financiera⁵.

Estos hallazgos se alinean con Arenas et al. (2023), quienes encontraron valores altamente positivos al incorporar beneficios sociales en la evaluación económica de plantas de compostaje, y con Gavilanes-Montoya et al. (2020), que demostraron rentabilidad en un caso aplicado en Ecuador (VAN 136 872,8 USD; TIR 34%).

En conclusión, la evidencia internacional y local confirma que el compostaje comunitario puede ser una solución efectiva para la gestión de residuos orgánicos. Su éxito depende de un marco de gobernanza inclusivo, alianzas estratégicas, financiamiento adecuado y la participación sostenida de la comunidad. Implementar este modelo no solo mitiga impactos ambientales, sino que también genera beneficios económicos y sociales, consolidando una vía práctica hacia la economía circular en contextos rurales y periurbanos.

3. Opciones de Acción

Los hallazgos obtenidos evidencian la necesidad de una gestión adecuada de los residuos en Simbilá. A partir de ello, se proponen las siguientes recomendaciones para su implementación sostenible:

Al Ministerio del Ambiente

- Fortalecer el programa de Formación de Promotores Ambientales Comunitarios (PAC) en los centros poblados para consolidar liderazgos locales que impulsen prácticas sostenibles y contribuyan a la sensibilización de la población en torno a la gestión de residuos sólidos. Este fortalecimiento debe complementarse con la promoción de iniciativas bajo un enfoque público-privado, que permitan articular esfuerzos entre municipalidades, organizaciones sociales y el sector empresarial, asegurando así mayor alcance e impacto de las acciones. Asimismo, se requiere alinear los compromisos nacionales de adaptación y mitigación al cambio climático, dentro del marco de la NDC[1], con los planes nacionales y municipales de gestión de residuos, garantizando coherencia en la planificación. En paralelo, se sugiere impulsar la creación de clústeres de economía circular entre sectores estratégicos, como el agrícola y el de gestión de residuos sólidos, de manera que se generen sinergias que fortalezcan cadenas de valor, incentiven la innovación y promuevan nuevas oportunidades económicas. Para asegurar la eficacia de estas medidas, es indispensable reforzar los mecanismos de reporte y seguimiento de residuos en los centros poblados, así como implementar guías específicas para la elaboración de Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) con un enfoque adaptado a sus necesidades particulares. Finalmente, se recomienda desarrollar y poner a disposición de la ciudadanía y de las autoridades locales herramientas de libre acceso que permitan evaluar la calidad del compostaje a partir de residuos municipales.

³ El análisis ambiental se realizó en base a la proyección de la cantidad de residuos orgánicos totales generados obtenidos de la caracterización de residuos sólidos y los residuos orgánicos que se compostarán durante los 15 años de duración del proyecto.

⁴ Cuando se emplean costos y beneficios sociales dentro del cálculo de ambos indicadores estos se denominan Valor Actual Neto Social (VANS) y Tasa Interna de Retorno Social (TIRS).

⁵ Para el análisis económico se consideró una capacidad de planta de 172,3 t/año, una tasa social de descuento de 8% (MEF, 2021), una expectativa de inflación de 3% (BCRP, 2023), y un porcentaje de venta del 45% para el escenario 2 y de 95% para el escenario 3.

⁶ Como parte de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC) se establecen acciones de Mitigación: Segregación de residuos sólidos orgánicos para su valorización material en plantas de compostaje; y Adaptación: Implementación de buenas prácticas de fertilización de los suelos en zonas vulnerables a peligros asociados al cambio climático, compostaje, medida de adaptación. Estas acciones fueron extraídas del Catálogo de Mitigación y Adaptación desarrollado por el MINAM.

Municipalidad Provincial de Piura

- Promover espacios de intercambio y mentoría entre municipalidades distritales que permitan compartir buenas prácticas en educación ambiental y en gestión de residuos, utilizando tanto medios presenciales como virtuales para garantizar la participación amplia y sostenida de los actores locales. Estos espacios de articulación favorecerán el aprendizaje mutuo, la innovación en la implementación de iniciativas y el fortalecimiento de capacidades institucionales.
- Difundir y facilitar el acceso a fondos concursables y programas de apoyo financiero, con el objetivo de que las municipalidades, organizaciones comunitarias y emprendedores locales cuenten con los recursos necesarios para poner en marcha proyectos de valorización de residuos y educación ambiental que contribuyan a la sostenibilidad y al desarrollo territorial.

A los Organismos No Gubernamentales y Academia

- Impulsar alianzas estratégicas que faciliten asistencia técnica, financiera, organizacional y en educación ambiental, de manera que se fortalezcan las capacidades locales y se generen condiciones para la sostenibilidad de las iniciativas en gestión de residuos y economía circular. Programas como Agroideas y Agrorural podrían ser aliados importantes en el fortalecimiento empresarial y tecnológico de pequeños y medianos productores agrarios.
- Desarrollar estudios que evalúen el impacto del compost en los cultivos y sus beneficios en la agricultura orgánica, con el fin de evidenciar sus aportes a la productividad, la salud del suelo y la reducción del uso de insumos químicos. Asimismo, se recomienda establecer mecanismos de seguimiento que permitan medir de forma periódica la contribución de estos proyectos en la mitigación y adaptación al cambio climático, asegurando que las acciones implementadas no solo tengan un efecto positivo en el ámbito local, sino que también se articulen a los compromisos nacionales e internacionales en la mitigación y adaptación al cambio climático.

A la Asociación de agricultores y la JUVECO

- Establecer un sistema de monitoreo y reporte de buenas y malas prácticas en la gestión de residuos sólidos dentro del centro poblado, que permita identificar experiencias exitosas, corregir deficiencias y generar aprendizajes colectivos. Al mismo tiempo, mantener alianzas con ONG y otras entidades especializadas que puedan aportar en la formación de capacidades técnicas y financieras, así como en la incorporación de un enfoque de cambio climático en los procesos locales.

- Fortalecer la difusión de eventos e iniciativas, tanto municipales como comunitarias, con el fin de incrementar la participación de la sociedad civil y de las instituciones educativas en la construcción de soluciones sostenibles.
- Fomentar la diversificación económica como una herramienta clave de resiliencia frente al cambio climático, promoviendo actividades productivas sostenibles que reduzcan la dependencia de un solo sector y amplíen las oportunidades de desarrollo para la población.

4. Referencias bibliográficas

- Abubakar, I. R., Maniruzzaman, K. M., Dano, U. L., AlShihri, F. S., AlShammari, M. S., Ahmed, S. M. S., ... & Alrawaf, T. I. (2022). Environmental Sustainability Impacts of Solid Waste Management Practices in the Global South. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(19), 12717. <https://doi.org/10.3390/ijerph191912717>
- Akmal, T., & Jamil, F. (2021). Assessing Health Damages from Improper Disposal of Solid Waste in Metropolitan Islamabad–Rawalpindi, Pakistan. *Sustainability* 2021, 13(5), 2717. <https://doi.org/10.3390/su13052717>
- Arenas G., Guzmás L., Quispe, A. & Zanabria, R. (2023). *Modelo ProLab: Aqp Compost, Una Propuesta Sostenible Para Mejorar La Calidad De La Producción Agrícola*. [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio de Tesis PUCP. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/27544>
- Banco Central de Reserva del Perú. (2023, 2 de noviembre). Resumen Informativo Semanal - 2 de noviembre de 2023. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Nota-Semanal/2023/resumen-informativo-2023-11-02.pdf>
- Contraloría General de la República del Perú. (2022). *Resultados del operativo nacional 2022 [Infografía]*. Página de la Contraloría General de la República del Perú <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4117967/Limpieza%20P%C3%BAblica%20-%20%20Infografia.jpg.pdf.pdf>
- Correal, M. Faleiro, C. Piamonte, C. Rihm, A. Zambrano, M (2023, marzo). *Sostenibilidad financiera de la gestión de residuos sólidos en América Latina y El Caribe*. (Nota Técnica N° IDB - TN 2663) Banco Interamericano de Desarrollo. <http://dx.doi.org/10.18235/0004797>
- De Boni, A., Melucci, F. M., Acciani, C., & Roma, R. (2022). Community composting: A multidisciplinary evaluation of an inclusive, participative, and eco-friendly approach to biowaste management. *Cleaner Environmental Systems*, 6, 100092. <https://doi.org/10.1016/j.cesys.2022.100092>
- Debrah, J. K., Vidal, D. G., & Dinis, M. A. P. (2021). Raising awareness on solid waste management through formal education for sustainability: A developing countries evidence review. *Recycling*, 6(1), 6. <https://doi.org/10.3390/recycling6010006>
- Decreto Legislativo 1278. (2016). *Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Congreso de la República del Perú. <https://sinia.minam.gob.pe/normas/ley-gestion-integral-residuos-solidos>

- Dirección General de Gestión de Residuos Sólidos del Ministerio del Ambiente. (2024). Año 2023: Indicadores de Gestión de Residuos Sólidos [Conjunto de datos]. Ministerio del Ambiente - SIGERSOL. <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrJljoIMGVmMGZiYzgtMzkzZi00ZTJLTg1NTYtN2Q0ODRmZWE3OTU5IiwidCl6ljBIMmFiZjRILWExZjUtNDFIZi1iOWE0LWM5YWE2ZGQ1NTE4MCJ9&pageName=ReportSection>
- Gavilanes-Montoya, A., Larrea-Proveda, A., Logroño-Naranjo, S. (2020). Estudio de factibilidad para el aprovechamiento de residuos sólidos generados en el camal de Riobamba. Polo del Conocimiento, 5(4), 3-21. <https://doi.org/10.23857/pc.v5i4.1368>
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. (2022). Climate Change Mitigation 2022: Mitigation of Climate Change. (IPCC Sixth Assessment Report). <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/>
- Hettiarachchi, H., Meegoda, J. N., & Ryu, S. (2018). Organic waste buyback as a viable method to enhance sustainable municipal solid waste management in developing countries. International journal of environmental research and public health, 15(11), 2483. <https://doi.org/10.3390/ijerph15112483>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2017). *Directorio Nacional de Centros Poblados. Tomo 4. (Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas)*. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib154_1/index.htm
- Instituto Nacional de Innovación Agraria. (2022). *Manual de producción de enmiendas orgánicas para restablecer la fertilidad del suelo (1a ed.)*. Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA). <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%B0-28611.pdf>
- Ley 28611. (2005). Ley General del Ambiente. Congreso de la República del Perú. <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%B0-28611.pdf>
- Lohri, C. R., Diener, S., Zabaleta, I., Mertenat, A., & Zurbrügg, C. (2017). Treatment technologies for urban solid biowaste to create value products: a review with focus on low-and middle-income settings. Reviews in Environmental Science and Bio/Technology, 16, 81-130. [10.1007/s11157-017-9422-5](https://doi.org/10.1007/s11157-017-9422-5)
- Machado, C. R., & Hettiarachchi, H. (2020). Composting as a municipal solid waste management strategy: lessons learned from Cajicá, Colombia. En Hettiarachchi, H., Caucci, S., & Schwärzel, K. (1a ed.), *Organic Waste Composting through Nexus Thinking: Practices, Policies, and Trends*, (pp. 17-38). United Nations University (UNU-FLORES); Thünen Institute of Forest Systems. https://doi.org/10.1007/978-3-030-36283-6_2
- Ministerio del Ambiente. (2021). Sistema Nacional de Información Ambiental. Generación total de residuos sólidos municipales. [Conjunto de datos]. SINIA. <https://sinia.minam.gob.pe/informacion/estadisticas>
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2021). Nota técnica para el uso de los precios sociales en la evaluación social de proyectos de inversión. https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/anexos/anexo2_RD006_2021EF6301.pdf
- Ministerio de Justicia y Derechos Humanos. (s.f.). Sistema Peruano de Información Jurídica (SPIJ). Recuperado el 20 de diciembre de 2023, de <https://www.gob.pe/748-sistema-peruano-de-informacion-juridica-spij>
- Municipalidad distrital de Catacaos. (2018). Plan de Desarrollo Local Concertado 2018 – 2030. <http://municatacaos.gob.pe/TRANSPARENCIA/PDLC%20CATACAOS%202018-2030%20VF%20OCTUBRE.pdf>
- Municipalidad Provincial de Piura. (2022). Plano de zonificación general de uso de suelo del área metropolitana [Fotografía]. <https://goo.su/uXhDh1z>
- Ogutu, F. A., Kimata, D. M., & Kweyu, R. M. (2021). Partnerships for sustainable cities as options for improving solid waste management in Nairobi city. Waste Management & Research, 39(1), 25-31. <https://doi.org/10.1177/0734242X20967735>
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2023, julio). Acciones del OEFA para la mejora en la gestión de residuos sólidos. (Boletín N°3) <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4842303/OEFA-AHORA-3%20%281%29.pdf>
- Pheakdey, D. V., Quan, N. V., Khanh, T. D., & Xuan, T. D. (2022). Challenges and priorities of municipal solid waste management in Cambodia. International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(14), 8458. <https://doi.org/10.3390/ijerph19148458>
- Wilson, D.C., Velis, C.A. & Rodic, L. (2013). Integrated sustainable waste management in developing countries [Fotografía]. Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Waste and Resource Management, 166(2). 52 - 68. <http://dx.doi.org/10.1680/warm.12.00005>
- Yeo, D., Dongo, K., Mertenat, A., Lüssenhop, P., Kömer, I., & Zurbrügg, C. (2020). Material flows and greenhouse gas emissions reduction potential of decentralized composting in sub-Saharan Africa: A case study in Tiassalé, Côte D'Ivoire. International Journal of Environmental Research and Public Health, 17(19), 1–15. <https://doi.org/10.3390/ijerph17197229>
- Yirenya-Tawiah, D., Annang, T., Ofori, B. D., Fosu-Mensah, B. Y., Lawson, E. T., Yeboah, R., ... & Gordon, C. (2020). Urban Waste as a Resource: The Case of the Utilisation of Organic Waste to Improve Agriculture Productivity Project in Accra, Ghana. En Hettiarachchi, H., Caucci, S., & Schwärzel, K. (1a ed.), *Organic Waste Composting 159 through Nexus Thinking: Practices, Policies, and Trends*, (pp. 17-38). United Nations University (UNU-FLORES); Thünen Institute of Forest Systems. https://doi.org/10.1007/978-3-030-36283-6_6