



Gestión de Residuos Sólidos Urbanos: estudio comparado en Otavalo (Ecuador) y San Vicent del Raspeig (España)

Municipal Solid Waste Management: A Comparative Study of Otavalo (Ecuador) and San Vicent del Raspeig (Spain)

Citación: Gordon Peñafiel, S.E. (2025). Gestión de Residuos Sólidos Urbanos: estudio comparado de desechos orgánicos en Otavalo (Ecuador) y San Vicent del Raspeig (España) *GeoGraphos*, 16, pp. 27-57. <https://doi.org/10.14198/geogra.30300>

Sonia Elizabeth Gordon Peñafiel
Universidad de Alicante, España.
Grado Geografía y Ordenación del Territorio
segp2@alu.ua.es
<https://orcid.org/0009-0001-9707-7957>

Recibido: 22/06/2025. **Aceptado:** 12/11/2025

Financiación: No consta financiación.

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflictos de intereses.



Licencia: este trabajo se comparte bajo la licencia de Atribución-NoComercial-Compartir Igual 4.0 Internacional de Creative Commons (CC BY-NC-SA 4.0): <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

© 2025 Gordon Peñafiel, Sonia Elizabeth.

Resumen

En el entramado cotidiano de las ciudades, el material orgánico constituye una de las fracciones más presentes y, al mismo tiempo, más invisibilizadas dentro de la gestión de residuos. Desde los restos de comida hasta las hojas secas que caen en las aceras, estos elementos forman parte de un ciclo natural que, si es abordado desde una lógica regenerativa, puede convertirse en un eje articulador de sostenibilidad urbana. Otavalo (Ecuador) y San Vicente del Raspeig (España) analiza los desafíos que enfrentan ambas ciudades en la implementación de prácticas sostenibles en la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos (GRSU), con especial atención en los residuos orgánicos, ya que estos constituyen una fracción clave por su alto volumen y por su potencial para ser reciclados a través de procesos como el compostaje o la generación de biogás. Una gestión adecuada de estos residuos abre oportunidades para alcanzar objetivos ambientales, sociales y económicos, al permitir su aprovechamiento como recurso público y fomentar modelos de sustentabilidad local con enfoque comunitario. A pesar de que ambas localidades reconocen a los residuos orgánicos como elementos aprovechables dentro de sus políticas de gestión territorial, persisten limitaciones significativas en términos de voluntad política y compromiso social que refleje una simbiosis con el medio ambiente convivencial. El estudio destaca la importancia de incorporar acciones de desarrollo comunitario y participación ciudadana, integrando tecnologías apropiadas, infraestructura agrícola, normativas legales y capacitación operativa en sus respectivos marcos administrativos y socioculturales. Las reflexiones aquí presentadas ofrecen aprendizajes de valor para otras ciudades en la búsqueda por fortalecer la gobernanza y mejorar la gestión ambiental a nivel local.

Palabras clave: gestión de residuos sólidos urbanos (GRSU); residuos orgánicos; gestión ambiental local; sostenibilidad ambiental; Otavalo (Ecuador); San Vicent del Raspeig (España).

Abstract

In the daily fabric of cities, organic material is one of the most present and, at the same time, most invisible fractions in waste management. From food scraps to dry leaves that fall on the sidewalks, these elements are part of a natural cycle that, if approached from a regenerative logic, can become an articulating axis of urban sustainability. Otavalo (Ecuador) and San Vicente del Raspeig (Spain) analyze the challenges faced by both cities in the implementation of sustainable practices in Urban Solid Waste Management (USWM), with special attention to organic waste, since this is a key fraction due to its high volume and its potential to be recycled through processes such as composting or biogas generation. Proper management of this waste opens up opportunities to achieve environmental, social and economic objectives by allowing it to be used as a public resource and promoting local sustainability models with a community focus. Although both localities recognize organic waste as a usable element within their management policies, there are still significant limitations in terms of political will and social commitment that reflect a symbiosis with the convivial environment. In this context, the study highlights the importance of incorporating community development actions and citizen participation, integrating appropriate technologies, agricultural infrastructure, legal regulations and operational training in their respective administrative and socio-cultural frameworks. The reflections presented here offer valuable lessons for other cities in the quest to strengthen governance and improve environmental management at the local level.

Keywords: Urban solid waste management (MSWM); organic waste; local environmental management; environmental sustainability; Otavalo (Ecuador); San Vicente del Raspeig (Spain).

1. INTRODUCCIÓN

You cannot protect the environment unless you empower people, you inform them, and you help them understand that these resources are their own, that they must protect them.

~Wangari Maathai, 2011.

El material orgánico es uno de los tipos de residuos que surgen de la actividad productiva humana; el cual se genera desde los restos de comida y cáscaras de frutas, hasta las hojas que se desprenden de los árboles, siendo estos parte inherente de la vida diaria en las ciudades. Al igual que los demás residuos, estos también requieren ser gestionados de la mejor forma posible, ya que de no ser así, los problemas y conflictos que se pueden generar son bastante complejos. No obstante, su verdadera esencia tiene un potencial transformador, pues estos residuos pueden convertirse en recursos aprovechables para proyectos comunitarios, como insumos para viveros o como compost que enriquece la salud del suelo y de las plantas. Reconocer que los desechos orgánicos pueden ser tratados como insumos valiosos para actores locales, como agricultores y viveros comunitarios, resalta la importancia de su aprovechamiento estratégico.

Siguiendo esta línea, el sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos (GRSU) se convierte en la plataforma integradora, que en el caso de los desechos orgánicos, lejos de ser elementos inútiles, pueden integrarse a estrategias de economía circular con impactos positivos con gran alcance en múltiples dimensiones: mitigación de gases de efecto invernadero, regeneración de suelos, autosuficiencia energética y fortalecimiento de economías locales.

En este marco, resulta fundamental comprender el ciclo biológico de los desechos orgánicos, el cual obedece a una lógica de compostaje natural, en donde inicia su transformación y eventual retorno al medio ambiente con un valor agregado de aprovechamiento. Este proceso puede ejemplificarse humanamente mediante técnicas como la compostera anexa al invernadero. Pensar bajo esta premisa no implica solamente beneficios ecológicos, sino también económicos, al generar empleos potenciales para el mejoramiento del entorno rural y periurbano¹.

El compost, como producto final de este proceso, especialmente cuando proviene de residuos domésticos, puede incorporarse al sector primario, beneficiando directamente a quienes trabajan la tierra. Para ello, es crucial estudiar, proponer y difundir el potencial que representa el aprovechamiento de estos recursos. Así, al redituarse esta capacidad que poseen los residuos orgánicos por naturaleza, dejan de ser concebidos únicamente como desechos a gestionar, y comienzan a asumirse como parte de una lógica económica con capacidad de generar beneficios sociales, económicos y ecológicos que impacten en pro del bienestar local.

Ante este planteamiento, surge una pregunta central: ¿Qué estrategias adicionales pueden implementarse en las ciudades para aprovechar los residuos orgánicos como recursos, más allá de controlarlos como desechos? Considerando que estos representan una proporción significativa de los residuos generados cotidianamente en entornos urbanos, su adecuada gestión es un paso clave hacia la sustentabilidad, el uso responsable de los recursos y el bienestar local. En este sentido, el presente trabajo se enfoca en dos ciudades con realidades distintas pero comparables: Otavalo, en Ecuador, y San Vicente del Raspeig, en España. Ambas enfrentan desafíos en la gestión de residuos orgánicos y comparten la necesidad de avanzar hacia modelos más eficientes. Ecuador, por ejemplo, atraviesa una crisis profunda en su sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS), marcada por el aumento en la generación de residuos, la falta de políticas de reducción, la escasa implementación de responsabilidad extendida del productor y una disposición final rudimentaria, con consecuencias sociales, ecológicas y sanitarias (Torres, 2020, p. 16).

Por su parte, San Vicente del Raspeig enfrenta el problema del aumento de la tasa de basura, asociado a las fallas en el cumplimiento de la normativa local sobre clasificación. En este municipio, la gestión inadecuada de la fracción orgánica acarrea costos adicionales para el Ayuntamiento, ya que cuando se detectan impropios o residuos no correspondientes, la tarifa por tonelada se incrementa de 23,19 euros a 49,74 euros. Este sobrecosto refleja una penalización institucional que pone presión sobre el gobierno local para mejorar los sistemas de clasificación y sensibilización ciudadana (Ayuntamiento de San Vicente del Raspeig, 2024).

A pesar de ello, resulta clave examinar cómo se aprovechan estos residuos en cada caso y qué ventajas se podrían derivar de una gestión racional de los recursos. Otavalo ha desarrollado un modelo emergente de gestión ambiental que, aunque limitado, incluye la recolección diferenciada desde la fuente, la elaboración de compost a partir de residuos orgánicos, tecnología de pesaje y

¹ Los territorios periurbanos surgen en contextos donde predomina la ausencia de regulación estatal y donde las dinámicas territoriales están regidas por intereses del mercado. Estas zonas, lejos de significar mejoras para sus habitantes, reflejan desigualdad estructural y conflictos en la transición urbano-rural (Giraldo, 2024, p. 39).

procesos incipientes de educación ambiental (Diario El Norte, 2024). Estas acciones, aunque en fase de consolidación, representan una base institucional relevante para el aprovechamiento futuro del residuo orgánico.

En ambas ciudades el problema adquiere una magnitud específica. En San Vicente, la presión recae sobre el municipio, el cual asume sanciones por errores en la clasificación; en Otavalo, en cambio, la responsabilidad se traslada a los ciudadanos, quienes pueden ser notificados si incumplen la normativa vigente². Desde esta perspectiva, se plantea como hipótesis que el residuo orgánico, cuando es gestionado bajo una lógica comunitaria que articula saberes locales, políticas públicas y tecnologías apropiadas, puede dejar de concebirse como un desecho para transformarse en un recurso estratégico que activa procesos regenerativos en el territorio y potencia la sostenibilidad desde lo cotidiano.

A pesar de las diferencias contextuales, ambos municipios comparten un horizonte común: el aprovechamiento de los residuos orgánicos desde una visión holística puede ser un avance significativo hacia una mejora ambiental y social. En este marco, el presente artículo propone un análisis comparativo de las experiencias de Otavalo y San Vicente del Raspeig, con el objetivo de identificar buenas prácticas, debilidades y oportunidades replicables dentro de una Gestión de Residuos Sólidos Urbanos comprometida con la sostenibilidad y la participación ciudadana.

Asimismo, se sostiene que el aprovechamiento eficaz de los residuos orgánicos requiere el apoyo tanto de marcos normativos e infraestructura, como también de la capacidad operativa de actores institucionales y ciudadanos en torno a una visión compartida de economía circular y sostenibilidad local. Los casos de Otavalo y San Vicente del Raspeig permiten observar cómo, a partir de condiciones distintas, se pueden activar prácticas con potencial replicable.

1.1. La gestión de residuos orgánicos como eje esencial de sostenibilidad ambiental en el marco de la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos (GRSU)

Los residuos sólidos urbanos surgen directamente de las actividades humanas cotidianas en las ciudades. Su definición y clasificación son fundamentales para comprender las estrategias de gestión y recuperación de materiales con potencial de valorización. En el caso de Ecuador, alcanzar una administración verdaderamente sostenible de los residuos sólidos urbanos continúa siendo un desafío estructural. Cada año se generan aproximadamente 375 mil toneladas de desechos, de las cuales más de la mitad (57%) corresponde a residuos de carácter orgánico. Sin embargo, a pesar del enorme potencial que representan estos residuos para la recuperación de recursos, apenas un 4% es efectivamente recuperado, ya sea mediante esquemas de recolección diferenciada o gracias a la titánica y frecuentemente invisibilizada labor de los recicladores de base^[1]. El restante 96% es destinado al enterramiento en rellenos sanitarios, perpetuando así un modelo de gestión centrado en la

² Iván Poso, director de Gestión de Ambiente e Higiene de Otavalo, reportó que como resultado de esta campaña han notificado en este momento a más de 500 ciudadanos que no estaban cumpliendo con lo que establece la ordenanza municipal (La Hora, 2017).

disposición final y evidenciando una pérdida sistemática de valor que podría reincorporarse al ciclo productivo (Alianza Basura Cero Ecuador, 2021).

Este panorama no es exclusivo de Ecuador; en España, y en general en el sur de Europa, persisten problemáticas similares: una gestión de residuos que no logra traducir la abundancia de recursos naturales en prácticas ambientalmente sostenibles. En comparación con el norte del continente; el sur europeo presenta menores tasas de reciclaje y mayores índices de desperdicio (Vidal Rainho, 2015). Según el informe de Eurostat (2020), el 45,7% de los residuos municipales de la Unión Europea fueron enviados a vertederos, mientras que solo el 37,8% fueron reciclados. No obstante, gracias a una regulación ambiental cada vez más estricta, se ha logrado una disminución progresiva en el volumen total de residuos vertidos: entre 1995 y 2019, la cantidad anual de residuos domésticos en vertederos se redujo un 56%, pasando de 121 millones a 53 millones de toneladas (Eurostat, 2021). En este marco, España ha incorporado las Directivas 62/1994 y 31/1999, que establecen metas vinculantes para reducir el depósito de residuos biodegradables en vertederos, promoviendo alternativas como el compostaje, el tratamiento mecánico-biológico y la estabilización física (Parlamento Europeo, 2018).

Para abordar integralmente la problemática de los residuos, es imprescindible partir de una definición conceptual clara. En términos generales, se considera desecho a cualquier tipo de material: sólido, líquido o gaseoso, derivado de actividades de extracción, producción, transformación o consumo de recursos, y que ha perdido su valor de uso para quien lo posee (Val & Jiménez, 1997). No obstante, los residuos sólidos se clasifican según el tipo de actividad que los genera: agrícolas, industriales, forestales, mineros y urbanos. Aunque los residuos mineros presentan particularidades específicas relacionadas con su composición y volumen, el resto comparte características que permiten diseñar estrategias comunes de recuperación y valorización (Val & Jiménez, 1997).

En particular, los residuos sólidos urbanos comprenden aquellos generados en zonas urbanas como resultado de las actividades cotidianas de hogares, comercios, oficinas, hospitales y servicios municipales. Incluyen tanto residuos domiciliarios como aquellos derivados de la manutención y limpieza del espacio público. Esta categoría resulta especialmente relevante por su volumen, heterogeneidad y potencial de aprovechamiento si se gestiona de forma adecuada (Val & Jiménez, 1997).

Figura 1. Tipología de residuos urbanos según su origen y características

TIPO DE RESIDUO	ORIGEN PRINCIPAL	CARACTERÍSTICAS
Residuos Domiciliarios	Hogares, limpieza urbana, zonas verdes, oficinas, comercios	Generados por la vida cotidiana: manejables en tamaño y depositados en recipientes estandarizados (bolsas, contenedores)
Residuos Voluminosos	Entornos domésticos	Desechos de gran tamaño o peso (muebles, colchones, electrodomésticos); requieren sistemas espaciales de recogida
Residuos Comerciales	Distribución y venta de productos	Principalmente embalajes y restos orgánicos procedentes de mercados y tiendas
Residuos Sanitarios	Centros de salud, laboratorios, industria farmacéutica	Pueden contener agentes patógenos y restos de medicamentos; requieren gestión especial
Residuos de Construcción y Demolición	Obras menores y reformas en viviendas	Incluyen escombros, ladrillos, maderas, entre otros materiales sólidos
Residuos Industriales	Procesos industriales diversos	Potencialmente peligrosos (aceites, disolventes); su vertido está regulado y prohibido en redes públicas o cuerpos de agua

Fuente: Elaboración propia basada en Otero del Peral y Ministerio de Obras Públicas y Transportes (1992)

Desde un enfoque ambiental y social, Rivera Acosta (2024), en su obra Economía Circular, Innovación, Tecnológica y Sustentabilidad, argumenta que los residuos no deben entenderse como subproductos materiales, ya que estos también son construcciones sociales que reflejan dinámicas económicas e industriales.

En este sentido, la gestión de residuos inicia desde su clasificación adecuada, un paso clave para instaurar una cultura ambiental orientada a la reducción, valorización y reincorporación de materiales a sistemas circulares. Los residuos pueden clasificarse según su origen (domiciliario, comercial, industrial, hospitalario), su composición (orgánica o inorgánica) y su nivel de peligrosidad. Esta tipología permite implementar distintos niveles de atención, siendo la gestión en el punto de origen una vía estratégica para facilitar procesos como el compostaje, el reciclaje o la minimización del impacto ecológico.

1.2 Los residuos orgánicos como recursos dentro de un modelo circular regenerativo

Los residuos orgánicos se componen de una combinación de sustancias, algunas asociadas a su origen que son relativamente simples y con una estructura definida, así como otras de

mayor complejidad que se generan en los procesos de tratamiento a través de la acción de microorganismos (Pedreño, 1995). En lo que respecta al contexto urbano, los residuos orgánicos deben de transitar a verse como un material vivo que puede reincorporarse al ciclo productivo, y no ser vistos como una externalidad del consumo: “La dinámica económica en la que vivimos hoy en día está basada en un sistema simple y perjudicial para el medioambiente, ya que se puede definir en tres etapas que son producir, consumir y tirar” (Rivera, 2024, p. 67).

El compostaje como práctica milenaria ha atravesado diferentes valoraciones a lo largo de la historia, en ciertos periodos se le atribuyó propiedades casi mágicas, lo que obstaculizó su legitimación como una técnica con base científica. Solo en contextos específicos, cuando las condiciones económicas o sociales lo exigieron: se le reconoció su valor práctico.

[...] Es probable que el compostaje se hubiera generalizado mucho antes del primer uso de la escritura, por lo que no es sorprendente que tuviéramos que esperar muchos años más antes de que existiera el primer registro escrito del compostaje. Esto ocurrió alrededor del año 2.300 a. C., cuando el Imperio Acadio hizo referencia al uso de estiércol en una serie de tablillas de arcilla (Compost Magazine, 2023).

Hoy, su importancia resurge como respuesta al incremento en la generación de residuos, a la pérdida progresiva de materia orgánica en los suelos, a la saturación de los vertederos y al endurecimiento de políticas ambientales que restringen el depósito de desechos, promoviendo además la reducción de emisiones de CO₂ (Mishra et al., 2003; Smith et al., 2001; Favoino, 2002 y Moreno Casco, 2008).

Bajo la propuesta del paradigma de la economía circular[2], los residuos orgánicos adquieren un valor regenerativo cuando son transformados en compost o en energía, contribuyendo así a aliviar la presión sobre los ecosistemas y a dinamizar economías locales ancladas en el cuidado de la vida, en lugar de centrarse en el vertido o la incineración. Una visión circular en la que el suelo da y la vida se nutre, ofrece mayores beneficios ambientales. Las ciudades que adoptan este enfoque no solo gestionan residuos; están reconfigurando las relaciones entre las personas, el territorio y la sostenibilidad[3]. No obstante, la creciente valorización económica del reciclaje ha generado una visión instrumental del compostaje, impulsada muchas veces por intereses industriales o comerciales que desestiman sus fundamentos biológicos. Esta perspectiva ha llevado a una idealización del compostaje como panacea económicamente rentable, ya sea por la venta del producto final o por la atracción de grandes volúmenes de residuos. En contraposición, Moreno Casco (2008, p. 84) subraya la necesidad de evaluar críticamente los métodos disponibles, priorizando su impacto ambiental y adecuación contextual por encima de su rentabilidad económica.

1.3. La política pública local como expresión de un cambio intencionado

La gestión de residuos orgánicos no puede desvincularse del terreno político. En este sentido, las políticas públicas se configuran como expresiones concretas de una voluntad transformadora, capaces de definir si los flujos de residuos se constituyen en una carga económica o en una oportunidad para el desarrollo sostenible.

[...] En la actualidad, los procesos económicos y políticos generan una creciente presión en las dimensiones sociocultural y ambiental de los territorios produciendo nuevas relaciones y tensiones entre los ritmos urbanos y rurales, si se considera que las dinámicas del campo están cada vez más subordinadas a las de las ciudades... Esto significa que, en muchos casos, la presencia de la ciudad es la determinante en la organización del territorio (Giraldo, 2024, p. 38).

En este escenario, las ordenanzas municipales adquieren un carácter estratégico en la construcción de una lógica territorial más armónica, al establecer marcos normativos que inciden directamente en la gestión de los residuos orgánicos y en la relación entre la ciudad y el campo. La óptica de una planeación local sostenida en criterios de sustentabilidad opera como mediadora entre las presiones propias de la urbanización contemporánea y la resiliencia de los territorios rurales, muchas veces relegados pero fundamentales en la reproducción ampliada de la vida urbana; redituando el valor que le da el campo a la ciudad con su producción agrícola.

Es precisamente en este margen donde la voluntad política se manifiesta, en muchos casos, a través de ordenanzas municipales que promueven la participación ciudadana mediante programas de educación ambiental, separación en la fuente y recogida selectiva, es decir, desde la acción local urbana que ponga un ordenamiento con el fin de incentivar un equilibrio entre las interacciones sociales de la ciudad y el campo: “El conjunto de acciones que se orientan a la realización de objetivos considerados como prioritarios por la sociedad, para resolver problemas cuya solución es considerada beneficio público” (Aguilar, 2021, p.7).

Una gestión territorial bien diseñada permite descentralizar decisiones, empoderar comunidades y optimizar los recursos disponibles a partir de la diversidad local, en contraposición a esquemas homogéneos que ignoran las particularidades de los territorios. Este enfoque favorece un desarrollo más justo y resiliente, en sintonía con los objetivos de sostenibilidad ambiental y justicia social.

En este sentido, la sostenibilidad se convierte en una posibilidad tangible cuando hay coherencia entre el discurso institucional y la operación cotidiana, especialmente en contextos con recursos limitados pero con abundante creatividad social. La articulación entre normas, incentivos y compromiso comunitario es indispensable para que las políticas públicas trasciendan el papel y se transformen en prácticas regenerativas: “Las políticas

públicas con enfoque territorial pueden ser una respuesta al desarrollo sostenible, el cual se ha posicionado en la agenda internacional como un paradigma que se enfoca en establecer un balance entre las necesidades básicas de las poblaciones humanas y una gestión más adecuada del entorno natural” (Giraldo, 2024, p. 43).

1.4. La dimensión climática del manejo de los residuos orgánicos: estrategias locales para la regeneración planetaria

Existe una fuerza latente en el interior de nuestras acciones cotidianas que impulsa la continuidad del cambio climático: la falta de compromiso ambiental. Aunque muchas veces imperceptible, la manera en que una ciudad gestiona sus residuos orgánicos tiene repercusiones directas sobre el equilibrio climático del planeta. Energía descentralizada, abonos naturales, sistemas de reaprovechamiento: todos son recursos tangibles que pueden mitigar una crisis global que ya desborda fronteras y generaciones.

En este escenario, es necesario reconocer que los discursos de la economía circular, promovidos a nivel global como solución integral a la crisis climática, suelen ocultar las tensiones materiales y geopolíticas que subyacen a la gestión de lo residual. Lejos de ser una utopía sin fricciones, el reciclaje y el compostaje enfrentan límites estructurales que desbordan los marcos técnicos y revelan desigualdades históricas. Como advierten López-Labourdette y Wagner (2024), la promesa de un mundo sin residuos constituye una ilusión que desconoce las materialidades indóciles que persisten en los márgenes, desmontando la idea de un ciclo perfectamente cerrado que, en realidad, no logra resolver los pasivos ambientales que siguen acumulándose en los territorios periféricos.

Más allá de su eficacia ambiental, estas soluciones destacan por su accesibilidad operativa. No demandan megaproyectos ni grandes inversiones, sino voluntad colectiva, organización barrial y espacios compartidos. Centros comunitarios, escuelas, jardines urbanos y redes vecinales pueden convertirse en núcleos de transformación local.

En estos escenarios, lo técnico no actúa en solitario: se entrelaza con lo ético, y la regeneración ecológica se integra a procesos culturales, educativos y participativos que fortalecen el tejido social. "Seguir el flujo de la materia residual nos lleva a un espacio de indagación donde se desploma la utopía del reciclaje total de un mundo sin residuos, base del ideal de economía circular imaginado en Occidente" (López-Labourdette & Wagner, 2024, p. 20).

Enfrentados a la inevitabilidad de renunciar a los residuos orgánicos descuidados, emergen prácticas de tratamiento controladas ortogonalmente como soluciones viables requeridas. Un ejemplo es el compostaje, que transforma recortes de alimentos y material vegetal en un recurso valioso que será devuelto al suelo, rico en nutrientes. La digestión anaerobia puede

producir biogás que puede utilizarse en sistemas energéticos locales: "Proceso de degradación de la materia orgánica en ausencia de oxígeno para obtener un material orgánico parcialmente estabilizado ('digerido') y un biogás con elevado potencial energético compuesto principalmente de metano y dióxido de carbono" (Compostaje, 2014, p. 323).

Ambos transforman los procesos de reducción de emisiones de custodia en mejora del suelo y en la evitación del uso de fertilizantes sintéticos, cerrando ciclos hacia la regeneración. "El biogás más rico en metano es el más valorado debido a un poder calorífico de aproximadamente 10 kWh/m³ de CH₄" (Compostaje, 2014, p. 240). Desde esta perspectiva, la gestión de residuos orgánicos requiere ser situada dentro de un enfoque climático, entendiendo que cada acción local contribuye a una mitigación global. Las ciudades, lejos de ser simples generadoras de desechos, tienen la posibilidad de convertirse en territorios de transición, en espacios vivos donde separar, transformar y devolver al suelo se convierte en una praxis cotidiana con sentido histórico.

1.5. Compostaje y agroecología: tejido para la regeneración urbana

El retornar los residuos orgánicos al suelo implica un ciclo en que el organismo devuelve lo que tomó. Durante la búsqueda de soluciones para la articulación con experiencias agroecológicas locales, el compostaje a escala urbana y periurbana aparece como un potencial eslabón. Este vínculo cierra ciclos, al mismo tiempo que posibilitan recuperar saberes ancestrales, marcar una diferencia en la salud alimentaria y promover soberanía alimentaria: "El compostaje es un proceso productivo como cualquier otro, que puede tener limitaciones extrínsecas o intrínsecas. Dentro de las primeras (extrínsecas) se encuentran las de tipo político, social, económico y tecnológico y dentro de las segundas (intrínsecas), las limitaciones del mismo proceso y de los materiales susceptibles de compostarse" (Campitelli, 2014, p. 18).

Figura 2. Clasificación de los residuos según el sector económico de origen y sus características principales

TIPO DE RESIDUO	SECTOR DE ORIGEN	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES
Residuos agrícolas	Sector primario (agricultura)	Derivados de cosechas; de gran volumen y dispersión; difícil de gestionar.
Residuos ganaderos	Sector primario (ganadería)	Excrementos, camas y lechos; ampliamente distribuidos, lo que complica su control.
Residuos de mataderos e industrias cárnicas	Sector primario/ agroalimentario	Huesos, sangre, pieles; más localizados y, por tanto, más fáciles de controlar.

Residuos forestales	Sector primario (silvicultura)	Procedentes de podas y labores forestales; dispersos y de difícil manejo.
Residuos industriales inertes	Sector secundario (industria)	Materiales como chatarra, vidrios, cenizas, polvos metálicos; predominan en regiones industrializadas.
Residuos tóxicos y peligrosos	Sector secundario	Incluye ácido, residuos radioactivos y otros con riesgo para la salud y el ambiente.
Residuos de actividades extractivas	Sector primario (minería, cantería)	Escombros de minería y metalurgia; ubicados en zonas específicas del territorio.
Residuos urbanos y asimilables	Sector terciario/ uso doméstico	Comprende escombros de obras, lodos de plantas depuradoras y residuos domésticos como basura, papel, plástico, desechos orgánicos.

Fuente: Elaboración propia a partir del libro residuos orgánicos y agricultura (Navarro Pedreño et al., 1995)

En este orden, lo que la ciudad arroja puede transformarse en fertilizante para los huertos escolares, los jardines de la comunidad, los viveros ecológicos y la agricultura urbana. Esta dualidad de residuos y producción alimentaria trasciende lo técnico, siendo una posición ética y esperanzadora hacia un sistema más justo, más resiliente y regenerativo.

1.6. Análisis comparativo de la gestión de residuos orgánicos en Otavalo, Ecuador y San Vicente del Raspeig, España

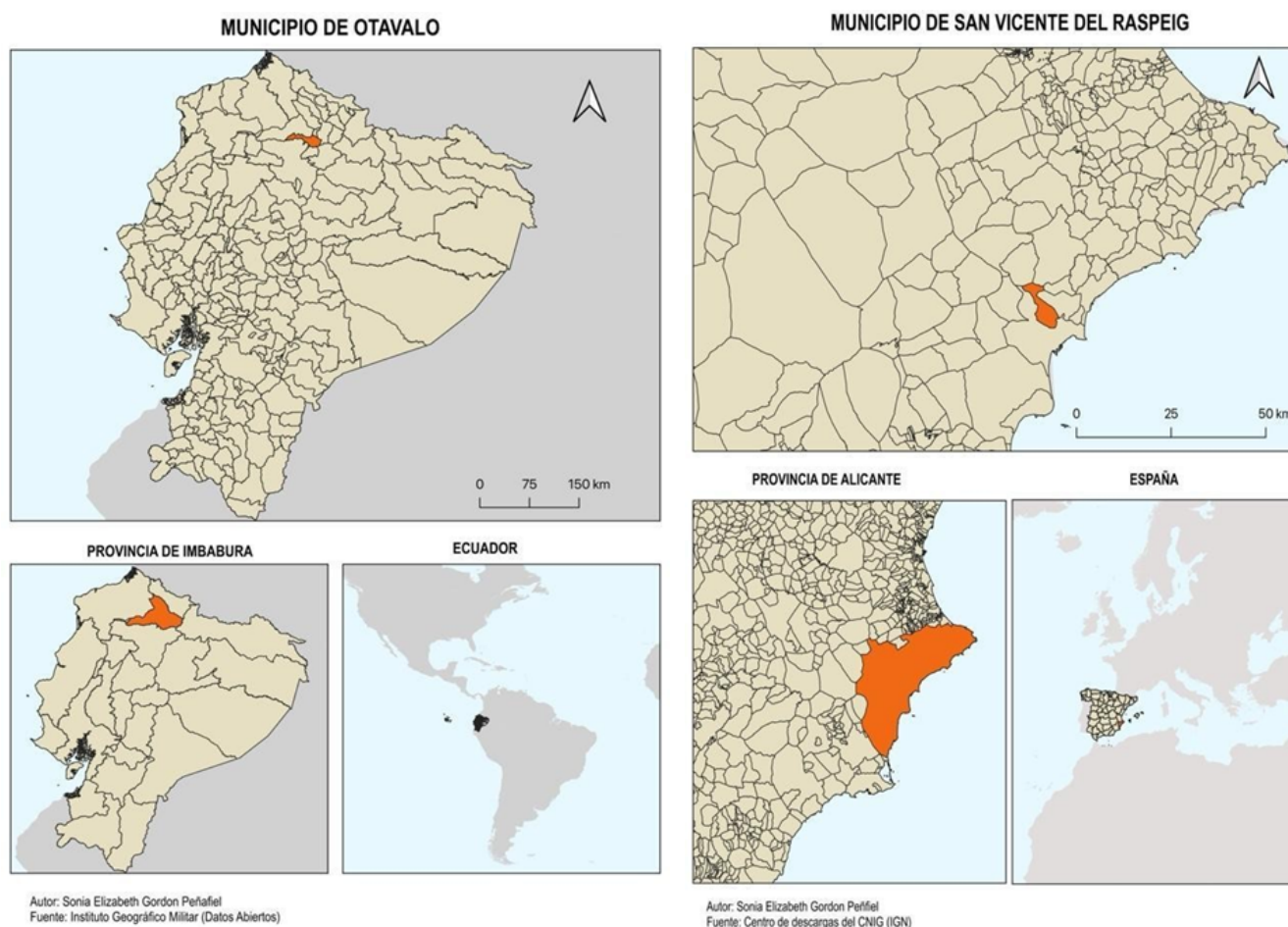
Para iniciar el análisis comparativo, es fundamental ubicar territorialmente los dos municipios objeto de estudio. El municipio de Otavalo se localiza en la región andina de Ecuador, dentro de la provincia de Imbabura, a una altitud aproximada de 2,532 metros sobre el nivel del mar. Su configuración territorial incluye tanto zonas urbanas como rurales, lo que influye directamente en las estrategias de gestión ambiental que se implementan³.

Por su parte, San Vicente del Raspeig se sitúa en la provincia de Alicante, dentro de la Comunidad Valenciana, al sureste de España. Con una altitud media de 112 metros sobre el nivel del mar y colindante con la ciudad de Alicante, forma parte del área metropolitana y cuenta con un importante componente urbano-residencial, así como con espacios universitarios y de servicios que determinan su dinámica de residuos⁴.

Los dos siguientes mapas permiten comprender y visualizar la ubicación geográfica. A partir de esta base, se procede al análisis comparativo:

³ Datos Generales del Municipio de Otavalo, véase en <https://www.otavalo.gob.ec/web/datos-generales/>

⁴ Datos Generales del Municipio de San Vicente del Raspeig, véase en <https://raspeig.es/conoce-san-vicente-del-raspeig/>

Figura 3. Geolocalización de las municipalidades de Otavalo en Ecuador y de San Vicente del Raspeig en España

Fuente: Elaboración propia mediante la aplicación de Sistemas de Información Geográfica, software libre QGIS

Cuadro 1. Análisis integral comparativo de la gestión de residuos orgánicos en Otavalo, Ecuador, y en San Vicente del Raspeig, España

OTAVALO (ECUADOR)	SAN VICENTE DEL RASPEIG (ESPAÑA)
Sistema de gestión de residuos sólidos orgánicos en Otavalo La gestión de residuos sólidos en el cantón de Otavalo recae sobre el Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD), según lo establece el artículo 55 del COOTAD. Esta atribución, aunque delimitada jurídicamente, se articula operativamente a través de la Subdivisión de Gestión Ambiental, donde confluyen las funciones de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos. El modelo adoptado busca integrar dimensiones técnicas y sociales, con una	Sistema de gestión de residuos sólidos en San Vicente del Raspeig En San Vicente del Raspeig, la gestión de residuos domésticos y municipales se rige por la Ley 7/2022 de residuos y suelos contaminados para una economía circular, junto con la Ley 5/2022 de residuos de la Comunidad Valenciana. El municipio forma parte del Consorcio Terra, entidad responsable de ejecutar el Plan Zonal 7 A2 de Gestión, que articula la planificación integrada de más de 30 municipios de la región. En este marco, el modelo asumido por el Ayuntamiento se alinea con las directrices europeas y autonómicas, orientadas a la reducción de residuos en

transición paulatina hacia esquemas más participativos. Se priorizan acciones como la ampliación de cobertura, el fortalecimiento de la separación en la fuente y la incorporación de recicladores de base. No obstante, estas aspiraciones coexisten con limitaciones estructurales: la informalidad persiste, la participación ciudadana es reducida y ciertos servicios como el barrido mecánico presentan intermitencias, reflejando la fragilidad operativa del sistema. Así, la gestión en Otavalo se desenvuelve entre el marco normativo que la sustenta y las condiciones materiales que la constriñen. Aunque existe una orientación hacia la sostenibilidad, los retos operativos demandan más que planeación: exigen acciones concretas para transformar las prácticas cotidianas del territorio.

El diagnóstico técnico del plan estima una generación mensual de 2.242 toneladas de residuos sólidos, de las cuales 1.982 provienen del ámbito domiciliario y 260 de generadores comerciales e industriales. Se calcula que 1.292 toneladas corresponden a residuos orgánicos y 960 a inorgánicos. El sistema recoge y transporta en promedio 1.758 toneladas al mes, lo que deja alrededor de 484 toneladas fuera del circuito formal. Esta diferencia se atribuye, en parte, a la gestión directa de residuos orgánicos por parte de los hogares. Del total recolectado, 1.746 toneladas son dispuestas en la celda de confinación. Solo una fracción mínima se valoriza: 42 toneladas son recuperadas por recicladores de base y 30 toneladas se transforman en compost. Esta tendencia confirma el rol central que aún ocupa la disposición final y la baja tasa de aprovechamiento material.

Infraestructura de tratamiento y disposición final

Otavalo dispone de instalaciones para tratar residuos tanto orgánicos como inorgánicos. En el relleno sanitario de Carabuela se encuentra una planta de compostaje que procesa aproximadamente 30 toneladas mensuales de residuos orgánicos, mediante ciclos de tamizado. Paralelamente, una planta de recuperación de materiales reciclables se encarga de clasificar y comercializar parte de la fracción inorgánica, aunque enfrenta limitaciones operativas por

origen, la recogida selectiva y el incremento de las tasas de valorización. Lejos de una gestión delegada o meramente operativa, el plan local ha buscado integrar las normativas vigentes con medidas adaptadas a las características territoriales, demográficas y urbanas del municipio.

Uno de los aspectos más destacables del enfoque institucional ha sido su transición de un sistema tradicional de recogida hacia un modelo basado en criterios de eficiencia, trazabilidad y responsabilidad compartida. La formulación de indicadores propios, la incorporación en circuitos regionales de valorización y la progresiva implementación del sistema de pago por generación constituyen evidencias de un proceso en marcha hacia un modelo más sostenible, equitativo y responsable.

Infraestructura de tratamiento y disposición final

San Vicente del Raspeig no cuenta con una planta municipal propia para el tratamiento de residuos orgánicos, pero participa activamente en circuitos regionales especializados. La fracción resto (23.430 toneladas en 2019), junto con residuos voluminosos, poda, papel-cartón y vidrio, es trasladada a centros como el Complejo Piedra Negra (Xixona), Sabospa, Cespa GR, Camacho Recycling y Vaersa (Benidorm), entre otros.

La materia orgánica recolectada que aún representa un volumen modesto frente al total generado se destina a procesos de valorización, principalmente compostaje y producción de biogás. La planta Piedra Negra constituye uno de los nodos estratégicos para el tratamiento de esta fracción, mientras que Vaersa se encarga del compostaje vegetal procedente de parques y jardines.

El plan local reconoce, además, la importancia de fomentar el compostaje doméstico y comunitario, especialmente en áreas periurbanas. Esta línea de acción busca descongestionar el sistema general y fortalecer modelos de reaprovechamiento a escala local.

Separación en la fuente y hábitos ciudadanos

La separación en origen constituye uno de los pilares del modelo de gestión municipal. La normativa local obliga a segregar biorresiduos, envases, papel-cartón, vidrio y fracción resto, incluyendo disposiciones específicas para grandes generadores, establecimientos del canal HoReCa (hoteles, restaurantes y cafeterías) y el sector comercial. A nivel doméstico, la introducción progresiva del

su bajo nivel de automatización y la escasa separación en origen. Las oportunidades de valorización, por tanto, siguen siendo limitadas.

Indicadores de rendimiento y cobertura del servicio

El servicio de recolección y transporte alcanza una cobertura del 95.55 %, un nivel dentro de los estándares internacionales. En contraste, el barrido presenta una cobertura crítica del 10.37 %, muy inferior al mínimo recomendado del 85 %. Según el manual de productividad de barredoras, un solo equipo puede cubrir hasta 1.66 km lineales por día, lo que sugiere una sobrecarga de trabajo para el personal operativo y condiciones de trabajo inadecuadas.

Educación ambiental y participación ciudadana

El GAD de Otavalo implementa programas de Educación ambiental, con especial énfasis en zonas rurales, orientadas a promover la segregación responsable de residuos. Estas acciones incluyen sesiones de formación, campañas de sensibilización y difusión normativa. Sin embargo, la participación comunitaria sigue siendo baja, especialmente en áreas rurales, donde la separación en la fuente aún no se practica con eficacia.

A nivel normativo, se exige la clasificación doméstica de residuos en contenedores diferenciados (verde, negro y azul), también aplicable a instituciones educativas. El cumplimiento, no obstante, es limitado, lo que dificulta la eficacia de los sistemas de recolección diferenciada.

Inclusión de recicladores de base

El reciclaje inclusivo se aborda en Otavalo desde una perspectiva legal que busca formalizar e integrar a los recicladores mediante procesos asociativos. No obstante, gran parte de estas personas aún opera sin reconocimiento legal ni identidad organizativa. Aunque se han promovido acciones como la creación de asociaciones y su incorporación a cadenas formales de valor, estas medidas requieren voluntad política local y recursos institucionales sostenidos para consolidarse como política efectiva.

contenedor marrón ha permitido organizar rutas diferenciadas para la materia orgánica.

Sin embargo, esta práctica aún no está plenamente incorporada en los hábitos cotidianos de la ciudadanía. El plan señala que, aunque se recogen restos orgánicos y de poda de grandes generadores, la fracción domiciliaria aún muestra bajos niveles de recuperación. En 2020, se recolectaron apenas 96 toneladas de materia orgánica, lo que refleja un margen amplio de mejora.

La estrategia municipal contempla no solo cambios normativos, sino también incentivos económicos y mecanismos de fiscalización para reforzar este comportamiento. La implementación del sistema de pago por generación, prevista antes de 2025, busca incidir directamente en las dinámicas de mezcla de residuos, promoviendo una mayor corresponsabilidad individual y colectiva.

Indicadores de gestión y desempeño

El sistema de monitoreo del municipio incluye datos detallados por fracción, desglosados en peso y destino final. En 2019, la fracción resto superó las 23.000 toneladas, mientras que los residuos voluminosos, papel-cartón, vidrio, madera y restos de poda, aunque con volúmenes menores, representaron una proporción significativa del flujo total.

El plan local establece metas de recogida diferenciada por tipo de residuo, en consonancia con el Plan Integral de Residuos de la Comunidad Valenciana (PIRCV). Estas metas incluyen porcentajes mínimos de recuperación, niveles aceptables de impropios y una reducción progresiva del vertido como destino final. La trazabilidad constituye un eje estructural del modelo: los residuos son identificables desde su punto de generación hasta su tratamiento, lo que permite detectar desviaciones y realizar ajustes operativos en tiempo real.

Educación ambiental y percepción ciudadana

Uno de los componentes más consolidados del modelo es el programa de educación ambiental. Diseñado por la consultora AYMED, este plan establece líneas de acción adaptativas, ejecutadas por un equipo mínimo de cuatro educadores ambientales a jornada completa. El enfoque combina talleres escolares, campañas públicas, asesoramiento a grandes generadores y acciones puntuales en eventos y ferias locales. El plan contempla el acompañamiento técnico a centros educativos, asociaciones vecinales y comercios,

así como la elaboración de materiales divulgativos adaptados al lenguaje y contexto local. Más allá de la sensibilización, se busca promover un proceso formativo que transforme prácticas cotidianas y facilite el cumplimiento efectivo de la normativa.

Fuente: Elaboración propia con base en Plan de Gestión Integral de Residuos (2024–2032); Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos No Peligrosos de Otavalo (2024–2032); Plan Local de Gestión de Residuos de San Vicente del Raspeig (2023); Plan Zonal 7 A2; Plan Integral de Residuos de la Comunidad Valenciana (PIRCV).

2. METODOLOGÍA

La gestión de residuos orgánicos representa uno de los aspectos más desafiantes en la estructuración de modelos municipales de manejo de residuos sólidos urbanos, para ello se realiza una metodología comparativa acerca de los retos, estrategias y nuevas tendencias para el aprendizaje clave en la mejora de la gestión de residuos orgánicos. Incluso se aplican los Sistemas de Información Geográfica, concretamente el QGIS, como instrumento de elaboración cartográfica, desarrollados por la propia autora.

Tanto Otavalo como San Vicente del Raspeig han implementado sistemas que, aunque responden a realidades territoriales y normativas distintas, coinciden en presentar debilidades comunes en la valorización efectiva de esta fracción. La problemática se origina, en parte, en las limitaciones técnicas, institucionales y sociales que impiden consolidar procesos de separación en origen y aprovechamiento estable a largo plazo. A partir del análisis comparado entre ambos municipios, es posible identificar una serie de retos compartidos, estrategias en curso y propuestas emergentes que permiten visualizar los márgenes de mejora dentro de modelos de economía circular.

En Otavalo, el tratamiento de residuos orgánicos se desarrolla de manera directa por el GAD Municipal. El proceso de recolección se organiza por rutas específicas, y los residuos orgánicos son llevados al relleno sanitario del cantón ubicado en la comunidad de Carabuela, donde existe una infraestructura de compostaje en operación. La ingeniera Astrid Cotacachi, responsable de este componente, señaló que las pilas de compost se forman con dimensiones estandarizadas, con volteos semanales y un tiempo promedio de descomposición de entre cuatro y cinco meses. El producto obtenido es aprovechado para el abonado de parques y jardines del cantón, así como para la venta directa a ciudadanos interesados.

El precio está regulado mediante ordenanza, estableciendo un valor fijo por bolqueta y costos adicionales por transporte según el destino solicitado. A pesar de estos avances, el volumen de residuos orgánicos valorizado representa una proporción menor en relación

con el total generado, situación explicada por la baja tasa de separación en origen, la informalidad de algunos flujos y la debilidad estructural del componente educativo.

La funcionaria reconoce que el uso doméstico del residuo orgánico en zonas rurales mitiga parcialmente esta presión, dado que la población lo destina a la alimentación de animales o a usos agrícolas en sus propias parcelas. Esto genera un desequilibrio en la recolección urbana, donde predomina el residuo inorgánico, mientras que el orgánico se canaliza informalmente dentro de dinámicas tradicionales. Iniciativas anteriores para promover el compostaje comunitario en parroquias rurales no lograron sostenerse debido a la falta de personal técnico y a las dificultades logísticas para mantener las operaciones descentralizadas[6].

En el caso de San Vicente del Raspeig, la recogida de la fracción orgánica se realiza a través del sistema de contenedores marrones. Esta infraestructura responde a los lineamientos del Plan Integral de Residuos de la Comunidad Valenciana, y su implementación se ha acompañado de campañas formativas y seguimiento técnico. Sin embargo, el plan municipal identifica como principal problema la elevada presencia de impropios en el contenedor marrón, lo que impide destinar adecuadamente esta fracción a procesos de compostaje o digestión anaerobia. Esta contaminación repercute directamente en los costos del servicio, duplicando el precio por tonelada tratada en comparación con fracciones limpias. A pesar de contar con una estructura operativa funcional y rutas diferenciadas, la eficiencia del sistema depende del cumplimiento ciudadano, situación que no ha logrado consolidarse en términos homogéneos. El municipio ha incorporado programas de compostaje descentralizado, dirigidos a huertos escolares, comunitarios y otras formas de gestión próxima. Los residuos tratados en estos espacios son utilizados internamente para mantenimiento de áreas verdes y proyectos educativos.

Desde una perspectiva operativa, San Vicente del Raspeig no dispone de una planta de compostaje propia, sino que canaliza la fracción orgánica a través del Consorcio Terra, el cual articula diversos municipios dentro del Plan Zonal 7 A2. Este modelo permite acceder a instalaciones regionales para el tratamiento de residuos, pero impone condicionamientos técnicos y económicos que dependen del grado de pureza del residuo entregado. En este marco, se han identificado dificultades logísticas en la trazabilidad del residuo y en la formación continua de la población, especialmente en sectores con alta densidad urbana y menor cultura de separación. La administración municipal ha reconocido la necesidad de reforzar el control de impropios mediante auditorías técnicas y reorientación de campañas educativas, con énfasis en la corresponsabilidad de usuarios institucionales y grandes generadores. Además, se proyecta una actualización del reglamento local, orientado a armonizar las sanciones por incumplimiento con los parámetros autonómicos.

Comparando ambas experiencias, se observa que Otavalo ha optado por un modelo de gestión directa, con aprovechamiento local mediante compostaje municipal, mientras que San Vicente del Raspeig opera bajo una lógica supramunicipal, apoyándose en infraestructuras regionales. En ambos casos, el aprovechamiento de la fracción orgánica se encuentra limitado por barreras culturales, ausencia de incentivos económicos y debilidad normativa en la aplicación de sanciones. No obstante, los dos municipios han desarrollado prácticas incipientes de valorización descentralizada, lo que representa una base para su expansión en el mediano plazo. Los aprendizajes comunes permiten señalar que, sin una separación efectiva en origen, ninguna infraestructura técnica resulta suficiente. Además, las políticas públicas deben incorporar componentes educativos, normativos y operativos de manera articulada, sin depender exclusivamente de iniciativas puntuales o financiamiento externo. Sólo mediante una visión integral, sostenida por una gobernanza eficaz y herramientas normativas coherentes, será posible consolidar sistemas de gestión de residuos orgánicos funcionales, sostenibles y culturalmente pertinentes.

3. DISCUSIÓN

La gestión de residuos orgánicos no puede ser abordada como una simple operación técnica ni como un apéndice marginal de los planes de tratamiento de residuos sólidos urbanos. Se trata, más bien, de una dimensión central dentro del metabolismo urbano, un campo donde confluyen saberes ancestrales, políticas públicas, tecnologías, vínculos comunitarios y decisiones económicas que, en conjunto, determinan el horizonte ecológico y social de un territorio. En los casos de Otavalo y San Vicente del Raspeig, esta premisa se traduce en dos experiencias profundamente contrastadas, pero también complementarias en cuanto a sus aprendizajes, límites y potencias.

En Otavalo, el Plan de Gestión Integral de Residuos (2024–2032) propone una separación en la fuente que, en términos operativos, se expresa mediante rutas diferenciadas para residuos orgánicos e inorgánicos, implementadas dos veces por semana. No obstante, los resultados evidencian una debilidad estructural: gran parte de la población no realiza la separación adecuada, y en zonas rurales la recolección diferenciada ni siquiera está implementada. En San Vicente del Raspeig, por el contrario, la introducción del contenedor marrón específico para residuos orgánicos y su integración en un sistema supramunicipal ha permitido una trazabilidad superior, aunque la elevada tasa de impropios demuestra que el comportamiento ciudadano no ha alcanzado la madurez esperada.

El compostaje constituye una técnica concreta de aprovechamiento del residuo orgánico que ha sido abordada de manera distinta en ambos municipios. Otavalo dispone de una planta de compostaje ubicada en el relleno sanitario de Carabuela, con una capacidad

actual limitada que solo permite tratar una fracción marginal de las 1.982 toneladas mensuales generadas. A esta infraestructura se suma el aprovechamiento informal en zonas rurales de compostaje doméstico, alimentación animal que, aunque no sistematizado, representa un saber vivo con un importante potencial de formalización y ampliación.

San Vicente del Raspeig, por su parte, canaliza los residuos orgánicos hacia plantas regionales de compostaje y digestión anaerobia, lo que permite la producción de compost y biogás, aunque la eficiencia del sistema se ve comprometida por la baja calidad del residuo recogido.

Ambos casos presentan rutas divergentes para una misma intención: cerrar el ciclo de la materia orgánica. Y sin embargo, ninguno ha logrado consolidar un sistema verdaderamente circular. Las causas son múltiples: débil separación en origen, escasa articulación entre política técnica y educación ambiental, estructuras administrativas fragmentadas y una falta de incentivos económicos reales para la valorización. El caso de Otavalo revela, sin embargo, una fortaleza que en San Vicente parece diluirse: la existencia de redes comunitarias, prácticas tradicionales y una cosmovisión que asocia lo orgánico a la tierra, al alimento y al ciclo de la vida. Por ello, una estrategia eficaz debería dejar de copiar modelos urbanos tecnocráticos y comenzar a fortalecer lo que ya existe desde una lógica regenerativa.

La transformación del residuo orgánico en insumo útil no se limita al compost. También puede materializarse en biofertilizantes líquidos, biogás, camas orgánicas para animales, mantillo para viveros municipales, e incluso en productos comercializables que puedan autofinanciar parte del sistema. En Otavalo, la implementación de micro plantas de compostaje en zonas rurales, articuladas a procesos de formación agroecológica y economías locales, puede convertirse en una estrategia de soberanía territorial y de resiliencia alimentaria. En San Vicente, la potencial venta del compost producido a gran escala y la articulación con mercados locales permitirían convertir un servicio subsidiado en un sistema mixto con fuentes parciales de autosostenibilidad.

La economía circular, en este sentido, no puede reducirse a un eslogan institucional. Requiere condiciones materiales, actores comprometidos y circuitos de retorno del valor. El convenio de Otavalo con una cementera para la producción de combustibles derivados de residuos es un ejemplo interesante de alianza público-privada, aunque orientado a la fracción no orgánica. Sería viable extender esta lógica hacia la materia orgánica, mediante convenios con asociaciones agrícolas, ferias agroecológicas o consorcios intercomunitarios. San Vicente, al formar parte del Consorcio Terra, ha logrado externalizar ciertos costos operativos, pero también ha perdido capacidad de adaptación local. Aquí se revela una

tensión estructural: ¿cómo combinar escala y proximidad?, ¿cómo mantener eficiencia sin perder vínculo comunitario?

Ambos municipios, desde sus realidades y contradicciones, ofrecen pistas para una síntesis creativa. Otavalo necesita una planificación más tecnificada, pero sin romper el tejido social que ya existe. San Vicente del Raspeig requiere reconectar su sistema tecnocrático con la cotidianeidad de su población. La propuesta no es que uno copie al otro, sino que se diseñe un modelo de gestión orgánica híbrido, que combine descentralización con trazabilidad, tecnología con saberes locales, normativa con pedagogía, y eficiencia con equidad.

En términos operativos, esto implica:

1. Consolidar la recolección diferenciada con incentivos reales a la separación.
2. Fortalecer la infraestructura de compostaje descentralizado (escuelas, mercados, comunas rurales).
3. Establecer sistemas de monitoreo participativo para evaluar calidad del compost y eficiencia del sistema.
4. Diseñar circuitos de retorno del valor (venta de compost, trueque por alimentos, reducción de tarifas).
5. Integrar a los recicladores de base en procesos de educación, clasificación y control social.
6. Promover alianzas entre municipios, instituciones académicas, agro productores y organizaciones sociales.

La discusión no puede concluir sin señalar que lo orgánico, en tanto materia viva, no solo debe gestionarse: debe ser honrado. En Otavalo, esto significa reconocer la relación profunda entre territorio y alimento. En San Vicente, implica asumir que la eficiencia sin comunidad es insostenible. Ambos tienen la posibilidad de reimaginar sus residuos como la semilla de una nueva forma de habitar lo urbano. Y esa posibilidad no es técnica ni política solamente: es también, y sobre todo, cultural.

En el caso de Otavalo, el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos No Peligrosos 2024-2032 detalla que el cantón genera aproximadamente 1.982 toneladas de residuos sólidos al mes, de los cuales alrededor del 65% corresponde a residuos orgánicos. Frente a este volumen, el municipio ha desarrollado una planta de compostaje localizada en el relleno sanitario de Carabuela, cuya capacidad técnica actual es de solo 30 toneladas mensuales.

Esta cifra representa menos del 2% del potencial orgánico recuperable, lo que evidencia una subutilización profunda de la capacidad regenerativa de estos residuos.

La técnica empleada en Carabuela corresponde al compostaje aeróbico tradicional, donde la materia orgánica se acumula en pilas estáticas volteadas manualmente. No se utilizan biodigestores ni sistemas automatizados, lo cual implica una operación de bajo costo pero alta demanda de mano de obra y tiempo. El proceso se extiende entre 45 y 60 días, dependiendo del contenido de humedad y el manejo térmico del material. El compost generado, según el plan, se distribuye internamente para uso en áreas verdes municipales y a la ciudadanía interesada en este producto final.

Sin embargo, fuera del sistema formal, el plan identifica prácticas domésticas y comunitarias de compostaje rural, que si bien no están tecnificadas ni sistematizadas, representan una experiencia significativa en términos de conocimiento popular y reaprovechamiento. En las parroquias rurales, una parte importante de la población reutiliza la fracción orgánica en la alimentación animal o como abono directo para cultivos de subsistencia. Estas técnicas, aunque invisibilizadas por el sistema institucional, constituyen una base sólida sobre la cual construir esquemas de compostaje descentralizado, más resilientes y culturalmente integrados.

El plan de Otavalo también reconoce que la ausencia de una correcta separación en origen afecta directamente la calidad del residuo tratado. La presencia de impropios residuos inorgánicos mezclados con orgánicos ha generado problemas operativos y sanitarios en la planta de Carabuela. Esto pone en evidencia una falla técnica no de infraestructura, sino de diseño social: sin una política efectiva de educación ambiental y sin incentivos claros para la separación, cualquier técnica implementada se ve rápidamente limitada en su alcance.

En contraste, el caso de San Vicente del Raspeig, conforme a su Plan Local de Gestión de Residuos (2023) y su integración al Consorcio Terra, permite observar una cadena técnica más articulada. La estrategia de valorización del residuo orgánico se basa en la recolección diferenciada mediante el contenedor marrón, que canaliza los residuos biodegradables hacia plantas regionales de tratamiento, específicamente a instalaciones de compostaje y digestión anaerobia gestionadas por empresas públicas y privadas. A diferencia de Otavalo, San Vicente no cuenta con una planta municipal propia, sino que externaliza esta parte del ciclo a través de convenios con centros como Piedra Negra (Xixona) o Vaersa, que procesan grandes volúmenes para toda la comarca.

En cuanto a técnicas específicas, la digestión anaerobia representa una ventaja clave frente al compostaje clásico: permite el aprovechamiento energético del residuo al generar biogás, un subproducto con valor calórico que puede ser utilizado como combustible o

transformado en electricidad. Este sistema, además de generar compost como producto final, reduce los tiempos de tratamiento y permite mayor control del proceso bajo condiciones industriales. El plan de San Vicente reconoce esta técnica como parte de la ruta hacia la economía circular, aunque también alerta sobre un problema estructural: el alta presencia de impropios (entre 20% y 40%) en la fracción marrón reduce la eficiencia de los biodigestores y aumenta los costos de pretratamiento.

Ambos modelos presentan debilidades estructurales complementarias: Otavalo posee una infraestructura básica con un fuerte arraigo comunitario pero sin escala ni formalización; San Vicente del Raspeig, por su parte, dispone de un sistema tecnificado y regionalizado pero alejado del territorio cotidiano, con bajo involucramiento ciudadano. En Otavalo, el residuo tiene sentido: es parte del ciclo agrícola, de la práctica doméstica, del saber cotidiano. En San Vicente, el residuo es procesado, pero permanece invisibilizado, desanclado del uso social. Estas técnicas compostaje tradicional, compostaje comunitario, alimentación animal, digestión anaerobia, producción de biogás, fertilización de áreas verdes son todas herramientas válidas, pero requieren condiciones institucionales y culturales para funcionar. No es la técnica en sí la que determina el éxito del sistema, sino el modo en que este se integra al territorio, se apropia por parte de la ciudadanía y se inserta en un circuito económico y pedagógico.

¿Es posible que el residuo orgánico se convierta en un insumo económicamente útil dentro de un sistema público de gestión territorial? La pregunta no remite únicamente a un cálculo de rentabilidad, sino a la capacidad institucional de activar procesos de retorno de valor que beneficien al territorio, reduzcan la presión presupuestaria y reconfiguren la relación entre ciudadanía, residuos y ecosistemas.

En Otavalo, la valorización del compost está normada mediante ordenanza municipal. El producto generado en la planta de Carabuela se comercializa a \$50 por bolqueta de ocho metros cúbicos, con un recargo adicional de \$10 por transporte, dentro de los límites del cantón. Así lo confirma la ingeniera Astrid Cotacachi, funcionaria del GAD, en entrevista^[1] realizada durante este proceso investigativo. Esta operación genera ingresos que no cubren el costo total del tratamiento, pero permiten recuperar una parte del gasto operativo y fomentar el uso del compost en espacios privados y agrícolas.

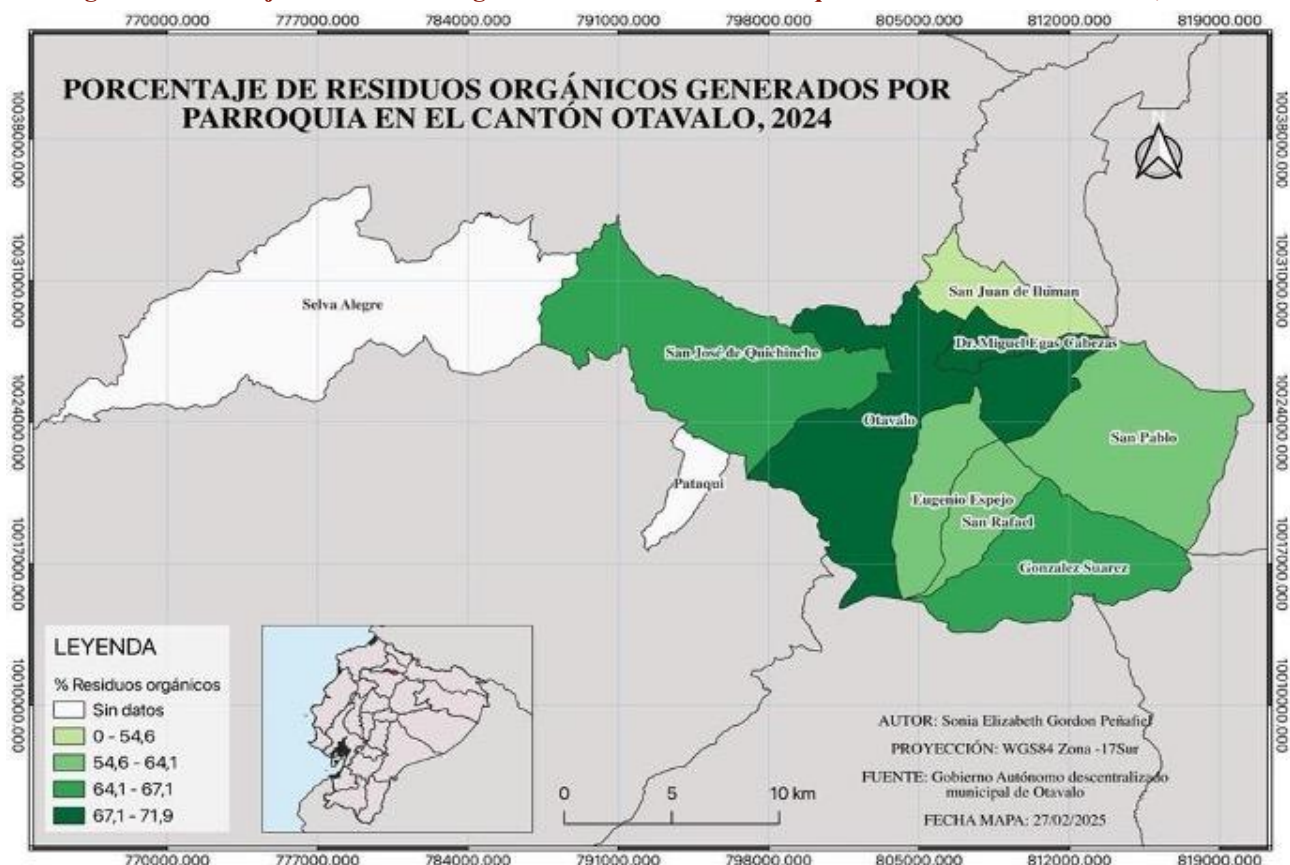
Este abono se entrega con análisis químico-biológico actualizado, lo que eleva su valor frente a productos no regulados. El respaldo técnico permite garantizar su aplicación adecuada en floricultura, horticultura y recuperación de suelos, particularmente en zonas que enfrentan procesos de degradación acelerada por el uso intensivo de agroquímicos.

El Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos No Peligrosos de Otavalo (2024–2032) recoge parcialmente estas experiencias, aunque aún no articula un modelo que las

reconozca formalmente. No obstante, se plantea la necesidad de fortalecer los espacios descentralizados de compostaje comunitario, con miras a descongestionar la planta central y generar estrategias de valorización a pequeña escala. (Plan Otavalo, 2024, p. 65–65).

Otavalo se encuentra en condiciones de consolidar un modelo mixto de valorización. Este modelo puede combinar la venta directa de compost con su uso gratuito en espacios públicos, y con la entrega regulada a comunidades organizadas. El sistema permitiría además establecer convenios con mercados locales y asociaciones agroecológicas, e incluso desarrollar formas de intercambio simbólico (trueque por alimentos, bonificaciones por separación adecuada). Las bases ya existen; el desafío radica en reconocerlas como parte del sistema y no como expresiones periféricas.

Figura 4. Porcentaje De Residuos Orgánicos Generados Por Parroquia En El Cantón De Otavalo, 2024.



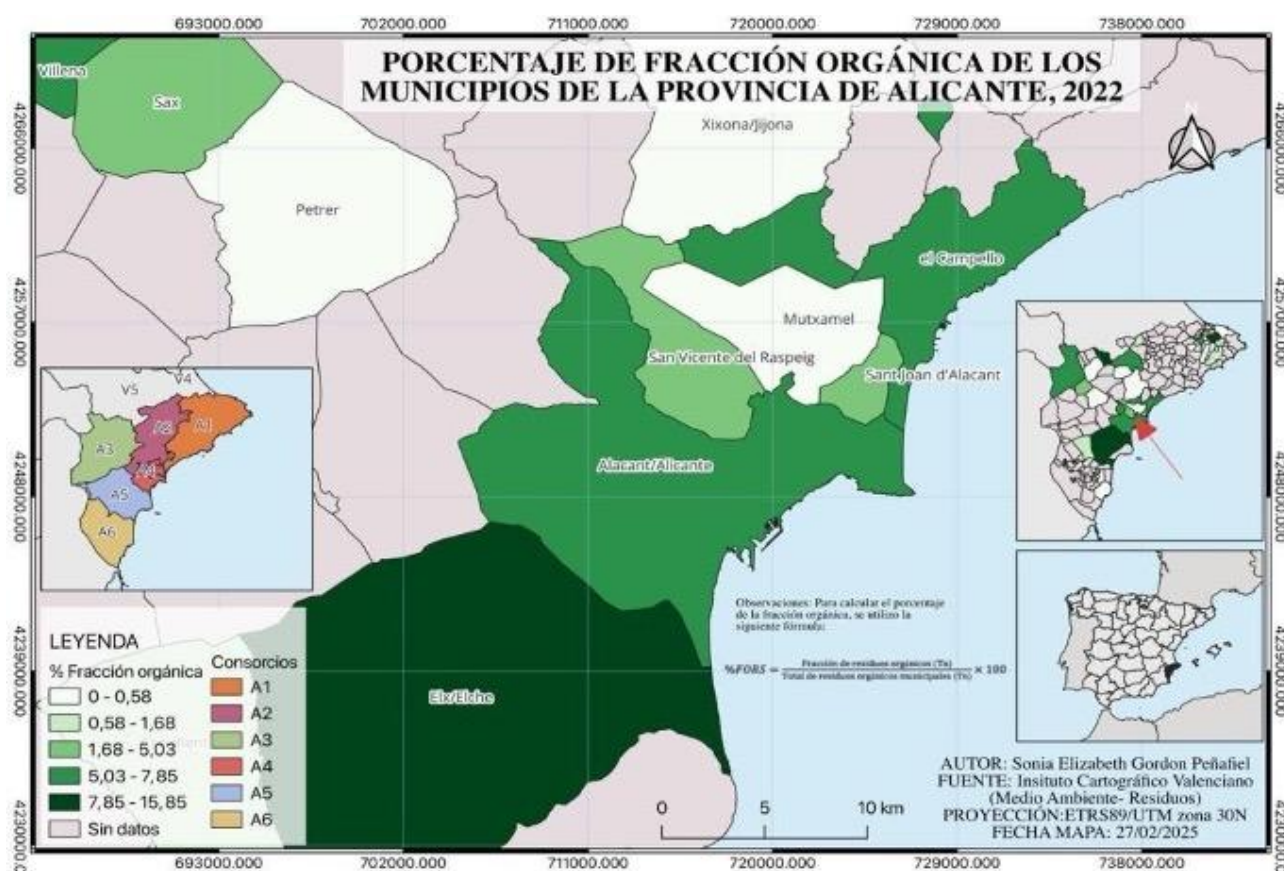
Fuente: Elaboración propia mediante la aplicación de Sistemas de Información Geográfica - Software Libre QGIS.

En el caso de San Vicente del Raspeig, el enfoque hacia la valorización es más tecnocrático y centralizado. Al integrar el Consorcio Terra, el municipio externaliza la producción de compost y biogás a plantas regionales, perdiendo control directo sobre el destino económico de estos productos. El compost generado no se vende desde el municipio, ni hay un circuito económico local estructurado para su retorno. A pesar de esto, el sistema

permite una valorización energética mediante digestión anaerobia, aunque sin impacto directo en las finanzas municipales. San Vicente podría fortalecer su modelo mediante:

1. Devolución del compost a asociaciones vecinales, escuelas y huertos urbanos
Distribución gratuita controlada para uso comunitario.
2. Incorporación de criterios de pago por generación para incentivar la separación.
3. Desarrollo de un plan de valorización municipal paralelo al consorcio.

Figura 5. Porcentaje De Fracción Orgánica De Los Municipios De La Provincia De Alicante,2022.



Fuente: Elaboración propia mediante la aplicación de Sistemas de Información Geográfica - Software Libre QGIS.

En San Vicente del Raspeig, la situación presenta una arquitectura más centralizada. El municipio forma parte del Consorcio Terra, y la fracción orgánica recolectada mediante el contenedor marrón es enviada a instalaciones de tratamiento regional como Piedra Negra o Vaersa (Plan San Vicente, 2023, p. 21-24).

El plan local señala la valorización del residuo como objetivo general, pero no contempla acciones directas para reintegrar el valor generado en forma de compost o biogás al propio

municipio. La falta de control sobre la fase final del proceso impide que San Vicente del Raspeig construya vínculos visibles entre el acto de separar residuos y su efecto material. La economía circular opera, pero queda oculta, sin impacto simbólico ni económico en el ámbito local.

En ambos municipios, el desafío no está en la inexistencia de valor, sino en la ausencia de mecanismos para activarlo y redistribuirlo. Tanto Otavalo como San Vicente podrían beneficiarse de una política de valorización que combine:

1. Uso municipal directo del compost (ahorro en fertilizantes).
2. Donación a proyectos comunitarios, escuelas, huertos urbanos o rurales.
3. Comercialización de excedentes en mercados locales o ferias agroecológicas.
4. Establecimiento de un sistema de trazabilidad con etiquetado y certificación.
5. Generación de alianzas público-comunitarias para la distribución, venta o trueque.

La clave no está únicamente en obtener ingresos, sino en construir circuitos de apropiación colectiva del valor: saber que el compost que sale de los hogares vuelve a los alimentos, a las plazas, a los parques, a las manos de quien siembra. Esa circularidad no es solo material ni económica: es simbólica, educativa, política. El compost, en este marco, no es un residuo tratado, es un activo territorial. Tiene valor porque regenera suelo, reduce costos en fertilización, alimenta cadenas agroecológicas y aporta a la transición energética si se complementa con digestión anaerobia. Tiene valor porque produce sentido: un residuo separado que vuelve como fertilidad, como abono, como insumo que fortalece vínculos entre el cuerpo, la tierra y la política pública.

Medidas orientadas a activar rutas de valorización en clave circular:

1. Uso municipal del compost en áreas verdes, lo que reduce la compra de insumos externos y reintroduce el residuo transformado en espacios de uso colectivo.
2. Donación planificada a proyectos escolares, comunitarios y agroecológicos, reforzando los vínculos entre residuos, alimentación, educación y cuidado del entorno.
3. Comercialización de excedentes mediante canales controlados, con precios justos y certificación básica que garantice calidad y transparencia.

4. Diseño de instrumentos de trazabilidad técnica accesibles para productores y usuarios, permitiendo una circulación confiable del abono en escalas locales.
5. Generación de convenios con mercados, ferias y asociaciones rurales para distribuir el compost mediante intercambio, subsidios o acuerdos solidarios.
6. Reconocimiento normativo de prácticas rurales de valorización directa, otorgándoles visibilidad institucional sin imponer esquemas externos ajenos a su lógica.

Estas rutas pueden ser múltiples, pero no fragmentadas. Construir una economía circular real exige superar el plano de las declaraciones formales. En este proceso, la institucionalidad no puede pensarse como una estructura cerrada, sino como una plataforma flexible que se sostiene en la colaboración entre actores, en la escucha del territorio, y en la posibilidad de que lo público y lo comunitario se reconozcan como partes de una misma trama.

A ello se suma que las rutas de valorización aún no dialogan de forma integrada con los otros componentes del sistema. El compost generado por la planta de Carabuela, por ejemplo, circula como insumo productivo y se comercializa según tarifas reguladas, pero sin una estrategia institucional clara para su reinversión social o su trazabilidad pedagógica[2]. El residuo se transforma, pero no regresa aún como mensaje colectivo. La economía circular se menciona, pero no se vive.

El Plan Local de Gestión de Residuos (2023) reconoce esta distancia y propone reforzar los dispositivos pedagógicos para hacer visible el sistema. Existen equipos técnicos especializados, campañas escolares, materiales impresos y puntos de información. A pesar de ello, el vínculo entre separación y transformación sigue siendo débil. El compost no vuelve a los barrios, no alimenta plazas ni jardines comunitarios, no se devuelve como signo concreto de que el residuo ha cambiado de condición (Plan San Vicente, p. 17–21).

Algunas líneas de acción podrían abrir caminos en esa dirección:

1. Impulsar normativas locales con instrumentos claros de seguimiento, que no se limiten a sancionar el incumplimiento, sino que faciliten el reconocimiento de buenas prácticas y el retorno de valor al territorio.
3. Establecer estrategias de devolución visible del compost, conectando el residuo con los espacios donde se transforma en fertilidad: huertos escolares, viveros, parques comunitarios.

4. Promover acuerdos entre municipios y comunidades rurales, donde la descentralización del tratamiento no implique precarización, sino autonomía operativa acompañada por el sistema público.
5. Desarrollar mecanismos de fiscalidad circular, que premien la separación de calidad, reduzcan cargas para hogares con prácticas responsables, y aseguren equidad en la distribución de beneficios.

Pensar la economía circular como un proyecto territorial significa que cada actor, cada residuo y cada decisión pueden tener un lugar en un sistema que no fragmenta, que no expulsa, que no descarta. Es en esa dirección donde Otavalo y San Vicente pueden converger, no por homogeneidad, sino por reciprocidad: compartiendo preguntas, reconociendo sus límites y abriendo espacios comunes para imaginar un metabolismo urbano que deje de negar lo residual y lo vuelva parte del proceso vital del territorio.

Comparar dos modelos de gestión del residuo orgánico que responden a contextos institucionales, geográficos y culturales tan distintos como Otavalo y San Vicente del Raspeig no implica trazar una escala de eficacia, más bien identifica cómo cada uno resuelve o posterga la pregunta por lo común a través de la gestión de lo residual. Ambos territorios contienen fragmentos de respuestas que dialogan con sus propias condiciones materiales, pero también con aspiraciones compartidas: reducir la carga ecológica, generar retornos económicos, cerrar ciclos y fortalecer las capacidades de autogobierno.

En Otavalo, el sistema presenta una fortaleza singular: una relación territorial viva con la materia orgánica. Esta base cultural constituye un soporte que ha permitido que, incluso en ausencia de grandes infraestructuras o normativas estrictas, exista un aprovechamiento sostenido del residuo orgánico. A nivel institucional, el municipio ha logrado sostener una planta de compostaje operativa, ha incorporado el principio de economía circular en su planificación (aunque sin marco normativo actualizado), y ha comenzado a comercializar el abono con control de calidad. Sin embargo, las debilidades también son evidentes: escasa cobertura del compostaje rural, falta de seguimiento técnico a las iniciativas comunitarias, limitaciones de personal, y una débil articulación entre las distintas escalas de gestión. La valorización existe, pero circula sin estructura que la sostenga de forma continua y equitativa⁵.

En San Vicente del Raspeig, el modelo presenta una lógica distinta, más centrada en la eficiencia técnica que en el arraigo territorial. La recolección diferenciada mediante el contenedor marrón y la integración al Consorcio Terra permiten canalizar el residuo hacia

⁵ Entrevistas realizadas a Jorge Carbonell, Jorge López de Atalaya Olcina y Astrid Cotacachi Córdova.

plantas regionales con capacidad industrial. La digestión anaerobia produce biogás; el compost tiene trazabilidad; las auditorías periódicas controlan la ejecución del sistema. Estas condiciones posicionan a San Vicente en una estructura operativa más sólida que la de Otavalo, al menos en términos de cobertura y especialización tecnológica (Plan San Vicente, 2023).

A partir de este contraste, emergen algunas claves que permiten pensar una síntesis propositiva entre ambos enfoques:

1. Otavalo cuenta con densidad cultural y comunitaria, una red dispersa de prácticas que podrían escalarse si existiera una estrategia institucional decidida, con acompañamiento técnico y recursos mínimos.
2. San Vicente dispone de estructura técnica consolidada, una arquitectura operativa que podría fortalecerse si se integra a procesos pedagógicos, afectivos y simbólicos de apropiación ciudadana.
3. Otavalo necesita articular su matriz comunitaria con un marco institucional claro que no desplace las prácticas existentes, sino que las reconozca y proyecte como parte del sistema.
4. San Vicente requiere romper la distancia entre el sistema técnico y el tejido social, devolviendo el compost al territorio, vinculando el acto de separar con la experiencia de regenerar.

Ambos municipios muestran que ningún modelo es suficiente por sí mismo. La tecnología sin participación produce sistemas eficientes pero fríos. La comunidad sin soporte institucional queda expuesta a la fragmentación o al agotamiento. La potencia está en la mezcla, en la creación de modelos híbridos que no sacrifiquen la proximidad a cambio de la estandarización, ni la autonomía a cambio de la eficiencia.

El desafío no es elegir entre uno u otro, sino aprender de ambos. Otavalo recuerda que la circularidad no empieza en la planta, sino en la relación con la tierra. San Vicente enseña que los residuos pueden convertirse en energía y valor si existen las condiciones técnicas. Juntos, muestran que lo orgánico puede ser el punto de partida para rediseñar no solo los sistemas de tratamiento, sino la forma misma de pensar lo urbano.

Los recorridos paralelos de Otavalo y San Vicente del Raspeig permiten identificar diferencias operativas, como también posibilidades concretas de articulación. Lejos de pensarse como modelos excluyentes, sus experiencias pueden entenderse como fragmentos

complementarios de un sistema más complejo, uno capaz de vincular técnica y territorio, infraestructura y comunidad, eficiencia y sentido.

Un modelo integrador requiere comprender que la circularidad no se construye únicamente desde la infraestructura, sino desde la posibilidad de que el residuo viaje, regrese y deje huella en el camino. Ello implica una doble tarea: consolidar el sistema técnico y reforzar el tejido simbólico que lo sostiene.

Desde el plano técnico, es posible articular los siguientes componentes:

1. Recolección diferenciada con criterios de proximidad, ajustada al ritmo y a las capacidades del territorio. En zonas rurales, ello puede expresarse a través de puntos de acopio comunitario o recogida programada. En lo urbano, mediante circuitos estables y retroalimentados.
2. Infraestructura descentralizada de compostaje, con plantas de mediana escala en parroquias clave, complementadas por nodos de compostaje doméstico o escolar. Otavalo ya ha esbozado esta posibilidad, y San Vicente podría integrarla en zonas no cubiertas por rutas convencionales.
3. Sistemas mixtos de tratamiento, donde el compostaje aeróbico, la digestión anaerobia y el reaprovechamiento informal no compitan entre sí, sino que respondan a escalas, tipos de residuo y necesidades diferenciadas.
4. Instrumentos de trazabilidad y control de calidad, que acompañen el proceso sin burocratizarlo, permitiendo a los usuarios conocer el destino del residuo y confiar en el valor del producto final.

La propuesta no es que uno copie al otro, sino que ambos reconozcan en su diferencia una oportunidad. Que el compost de Otavalo se fortalezca con trazabilidad. Que el sistema de San Vicente recupere contacto con quienes separan. Que los residuos se vuelvan materiales de una alianza territorial más amplia, capaz de producir autonomía, regeneración y justicia. El residuo orgánico no pide una fórmula única, pide escucha, continuidad y decisión pública. Desde ahí, el ciclo puede cerrarse con sentido.

4. CONCLUSIONES

El análisis comparativo de los modelos de gestión del residuo orgánico en Otavalo y San Vicente del Raspeig ha permitido aproximarse a dos estrategias operativas diferenciadas y también a dos formas de construir ciudad desde el tratamiento de lo que comúnmente es excluido, marginado o soterrado. El residuo orgánico, lejos de ser solo una fracción dentro

del sistema de residuos sólidos urbanos, actúa como un espejo del metabolismo social: muestra cómo se produce, qué se descarta, quién separa, quién transforma, y en qué condiciones esa materia retorna o no, al ciclo de la vida.

En Otavalo, las prácticas comunitarias de reaprovechamiento, la persistencia de economías de uso en contextos rurales, y la existencia de vínculos simbólicos con la tierra configuran una base sólida para imaginar un modelo de gestión enraizado en el territorio. A pesar de la escasez de recursos institucionales, el relleno sanitario de Carabuela, la venta reglamentada del abono orgánico, y las experiencias descentralizadas en parroquias urbanas y rurales muestran que el cantón no parte de una hoja en blanco. Parte de una memoria activa, de un suelo que recuerda, de una ciudadanía que, aún sin certificaciones, ha sostenido una lógica circular en sus prácticas cotidianas, en la alimentación animal, el abonado directo en las chacras, el compostaje doméstico, no son innovaciones recientes, sino memorias vivas que dialogan con la tierra sin intermediarios.

En San Vicente del Raspeig, la fortaleza reside en una arquitectura técnica consolidada, articulada a través del Consorcio Terra y con acceso a tecnologías de alto rendimiento como la digestión anaerobia. La circularidad ocurre, pero queda encapsulada. El residuo es transformado, pero no vuelve. La ciudadanía participa, pero no ve. El compost se produce, pero no circula simbólicamente. Este hiato entre operación técnica y vínculo territorial limita la potencia pedagógica, emocional y política del sistema. La gestión orgánica se convierte, así, en una operación invisible: necesaria, pero desanclada de la experiencia cotidiana.

Ambos territorios expresan, desde sus singularidades, una tensión estructural que recorre buena parte de los modelos actuales de gestión: la distancia entre la infraestructura y el arraigo, entre la técnica y el sentido. Allí donde la tecnología avanza sin comunidad, los sistemas pierden alma. Allí donde la comunidad resiste sin apoyo técnico, las prácticas se fragmentan.

Desde esta perspectiva, la gestión del residuo orgánico no puede reducirse a una operación técnica. Debe entenderse como un proyecto político, como una apuesta institucional por otro modo de habitar el territorio. Separar residuos no es solo un acto individual, es un gesto colectivo que, cuando se conecta con una política pública estructurada, puede traducirse en regeneración de suelos, en soberanía alimentaria, en ahorro energético, en justicia ambiental. Compostar no es sólo transformar materia orgánica, es reconstituir vínculos entre cuerpo, alimento, comunidad y ecosistema. No se trata de exportar modelos, sino de reconocerse en las preguntas comunes. ¿Cómo cerrar el ciclo sin desconectar al ciudadano?

5. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar Villanueva, L. (2012). *Política Pública: Una Visión Panorámica*. Bolivia: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD.
- Ayuntamiento de San Vicente del Raspeig. (2023). *Plan Local de Recogida de Residuos Domésticos y Municipales*. Aymed Proyectos, Obras y Servicios, S.L.
- Campitelli, P. (2014). *Compostaje. Obtención de Abonos de Calidad para las Plantas*. Córdoba, Argentina: Editorial Brujas.
- Comunidad Valenciana. (2023). *Plan Integral de Residuos de la Comunitat Valenciana (PIRCV)*. Generalitat Valenciana.
- Del Val, A. & Jiménez, A. (1997). *El Libro del Reciclaje: Manual para la Recuperación y El Aprovechamiento de las Basuras*. España: Editorial Integral/RBA Libros.
- Diputación de Alicante. (2017). *CONSORCIO-PLAN-ZONAL-RESIDUOS-7-AREA-GESTION-A2*. Consorcio TERRA.
- Flores Diosdado, L. (2024). “Gestión hídrica en los municipios de Nicolás Romero en el Estado de México y de Alicante en España: un estudio comparativo sobre el ciclo urbano del agua”. *GeoGraphos*, 15(1), 129–165, Alicante, España: Universidad de Alicante. <https://doi.org/10.14198/geogra.28389>
- García Morales, J. (2015). *De Residuo A Recurso. El Camino Hacia La Sostenibilidad*. Madrid, España: Editorial Mundiprensa.
- Giraldo, M. (2024). *Análisis de Políticas Públicas con Enfoque Territorial: Aprendizajes situados en la Península de Yucatán*. Mérida, México: ENES Mérida/Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Otavalo. (2024). *Plan de gestión integral municipal de residuos y desechos sólidos no peligrosos del cantón Otavalo (2024-2032)*. GAD Municipal de Otavalo.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Otavalo. (2024). *Plan de gestión integral municipal de residuos y desechos sólidos no peligrosos del cantón Otavalo (2024-2032): Producto 2. Análisis de los aspectos técnico- operativos*. GAD Municipal de Otavalo.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Otavalo. (2025, febrero 18). *Ordenanza Nro. 010-CMO-AH-2024 reformatoria para la actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial y del Plan Plurinacional e Intercultural de Uso y Gestión del Suelo Wankurina*. Registro Oficial Edición Especial N° 2113.
- López-Labourdette, A., & Wagner, V. (2024). *Sobras Espectrales: Gestiones Estético-Políticas De Los Residuos*. Barcelona, España: Editorial Linkgua USA.
- Moreno Casco, J. (2008). *Compostaje*. Madrid, España: Editorial Mundiprensa.
- Navarro Pedreño, Moral Herrero, Gómez Lucas & Mataix Beneyto. (1995). *Residuos Orgánicos y Agricultura*. Murcia, España: Universidad de Alicante.
- Otrero del Peral, L. (1992). *Residuos Sólidos Urbanos*. Madrid, España: Centro de Publicaciones del Ministerio de Obras Públicas y Transportes.
- Rivera Acosta, P., Martínez Torres, R., & Neri Guzmán, J. (2024). *Economía Circular, Innovación Tecnológica y Sustentabilidad: Casos de Estudio*. Ciudad de México, México: Editorial Comunicación Científica.
- Solíz, Torres, M. (2020). *Cartografía De Los Residuos Sólidos en Ecuador*. Quito, Ecuador: Universidad Andina Simón Bolívar.
- Vidal Rainho, C. (2015). *Estudio Comparativo de los Sistemas de Gestión de RCDS entre España y Brasil*. España: Universidad de Coruña.

Otros recursos electrónicos aplicados

Compost Magazine Group. (2023). *Compost History: The Fascinating Story of an Ancient Science*. Compost Magazine. Disponible en: <https://www.compostmagazine.com/compost-history/> [Consulta: 18 de abril]

- de 2025).
- Eurostat. (2020). Waste Statistics. European Union. Disponible en: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste_statistics/es [Consulta: 15 de abril de 2025].
- Eurostat. (2021). Municipal Waste Statistics. European Union. Disponible en: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Municipal_waste_statistics [Consulta: 15 de abril de 2025].
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC. (2020). Boletín Técnico N° 02-2019-GAD MUNICIPALES. Gestión de Residuos Sólidos. Gobierno del Ecuador. Disponible en: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec> [Consulta: 05 de abril de 2025].
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador. (2022). Los recicladores de base accederán por primera vez a la certificación por competencias laborales en Ecuador. Gobierno del Ecuador. Disponible en: <https://www.ambiente.gob.ec/los-recicladores-de-base-accederan-por-primera-vez-a-la-certificacion-por-competencias-laborales-en-ecuador/> [Consulta 30 de abril de 2025].
- Parlamento Europeo. (2018). Gestión de residuos en la UE: hechos y cifras. Unión Europea. Disponible en: <https://www.europarl.europa.eu> [Consulta: 20 de abril de 2025].
- Peñalver, T. (2024). San Vicente paga 26 euros extra la basura orgánica por contener otros residuos (plástico, vidrio...). Diario Alicante Plaza. Disponible en: <https://alicantep plaza.es/alicantep plaza/noticia17336> [Consulta: 27 de marzo de 2025].
- Redacción Diario El Norte. (2024). Residuos sólidos es un referente de Otavalo y la región norte. Diario El Norte. Disponible en: <https://elnorte.ec/residuos-solidos-es-un-referente-de-otavalo-y-la-region-norte/> [Consulta: 25 de marzo de 2025].
- Redacción El Universo. (2021). Ecuador genera 375 mil toneladas de residuos sólidos urbanos al año, pero solo recicla el 4% de estos desechos. Diario El Universo. Disponible en: <https://www.eluniverso.com/noticias/2020/12/30/nota/9111586/ecuador-genera-375-mil-toneladas-residuos-solidos-urbanos-ano-solo/> [Consulta: 27 de marzo de 2025].
- Redacción La Hora. (2017). Evalúan campaña de clasificación de residuos sólidos en Otavalo. Periódico La Hora. Disponible en: https://www.lahora.com.ec/noticias/evaluan-campana-de-clasificacion-de-residuos-solidos-en-otavalo/?utm_source=com [Consulta: 27 de marzo de 2025].
- RIPESS. (2021). El Limón, Jalisco, México: Municipio Agroecológico. RIPESS. Disponible en: <https://www.ripest.org/el-limon-jalisco-mexico-municipio-agroecologico/?lang=es> [Consulta 02 de mayo de 2025].
- UNAM-DGCS. (2022). Nos aproximamos a niveles irreversibles por la crisis ambiental global. Gaceta UNAM. Disponible en: <https://www.gaceta.unam.mx/nos-aproximamos-a-niveles-irreversibles-por-la-cri-sis-ambiental-global/#:~:text=En%20t%C3%A9rminos%20globales%20se, en%20los%20patrones%20de%20lluvias> [Consulta: 27 de marzo de 2025].