

Plan de valorización de residuos inorgánicos en una municipalidad de Lima-Perú

Mg. Miguel Ángel Melgarejo Quijandria

molinero27@hotmail.com

ORCID: [0000-0001-8571-4317](https://orcid.org/0000-0001-8571-4317)

Escuela de post grado Universidad César Vallejo

Dr. Luis Edilberto Garay Peña

luisgv81@gmail.com

ORCID: [0000-0002-2864-5885](https://orcid.org/0000-0002-2864-5885)

Escuela de post grado Universidad César Vallejo

Mg. Flor Celeste Anglas La Torre

floranglas2015@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5862-704X>

Escuela de post grado Universidad César Vallejo

Mg. Julio Wu Matta

julio.wmatta@hotmail.com

ORCID: [0000-0001-8483-6451](https://orcid.org/0000-0001-8483-6451)

Escuela de post grado Universidad Nacional del Callao

RESUMEN

El artículo tiene como finalidad plantear una propuesta para guiar a una municipalidad de Lima Metropolitana a un mejor manejo de los desechos sólidos inorgánicos y reaprovecharlos para que se pueda generar conciencia ciudadana. Toneladas de residuos terminan diariamente en rellenos sanitarios, lo que hace que su capacidad se agote, los factores que hacen que esta problemática ambiental se torne cada día más difícil son la gestión ambiental ineficiente y la falta de conciencia ambiental de los habitantes, cuyo único interés es desaparecer los residuos sin tener en cuenta reciclarlos.

Se consideran diversos enfoques de análisis de los artículos seleccionados que nos permiten reconocer elementos importantes de manejo de los desechos sólidos, el reciclaje y la administración municipal. Los artículos académicos indexados se obtuvieron mediante la revisión sistemática de los portales Scopus, Scielo y Ebsco. Los artículos elegidos de las diversas revistas han pasado por una etapa de exclusión para este análisis de investigación con un intervalo de tiempo del año 2017 al 2021, por lo tanto, como resultado final se revisaron 16 artículos en tablas de análisis en donde se extrae la información más relevante para investigar lo cual complementa el desarrollo de nuestras discusiones y conclusiones.

Palabras clave: residuos sólidos inorgánicos; segregación y gestión edil.

Inorganic waste valorization plan in a municipality of Lima-Peru

ABSTRACT

The purpose of the article is to propose a proposal to guide a municipality of metropolitan Lima to a better management of inorganic solid waste and to reuse it so that citizen awareness can be generated. Tons of waste end up daily in sanitary landfills, which causes their capacity to run out, the factors that make this environmental problem become more difficult every day are inefficient environmental management and the lack of environmental awareness of the inhabitants, whose only interest is to disappear waste without taking into account recycling.

Various analysis approaches of the selected articles are considered that allow us to recognize important elements of solid waste management, recycling and municipal management. The indexed academic articles were obtained through the systematic review of the Scopus, Scielo and Ebsco portals. The articles chosen from the various journals have gone through an exclusion stage for this research analysis with a time interval from 2017 to 2021, therefore, as a final result, 16 articles were reviewed in analysis tables where the more relevant information to investigate which complements the development of our discussions and conclusions.

Keywords: inorganic solid waste; segregation and municipal management.

Artículo recibido: 15 octubre. 2021

Aceptado para publicación: 18 noviembre 2021

Correspondencia: [moliner27@hotmail.com](mailto:molinero27@hotmail.com)

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

1. INTRODUCCIÓN

Para satisfacer lo que necesitan, los seres humanos han establecido una forma algo complicada de producir y consumir, donde lo que se compra, se utiliza y la energía producida, son consumidos sólo en una parte de ellos. La diferencia entre todo lo que se utiliza y lo que realmente se consume se llama residuos. La disposición de estos desechos se ha convertido en una de las principales dificultades del medio ambiente a los que se confrontan las zonas urbanas y rurales, ya que la generación de residuos sólidos evoluciona en conjunto con el crecimiento de las poblaciones, las nuevas zonas de viviendas, el crecimiento de las industrias y la aparición de nuevas empresas.

A las consecuencias del presente artículo, los residuos municipales comprenden todos los diversos tipos de desechos domiciliarios y los residuos no peligrosos, como los desechos de comercios, industriales, la limpieza pública y los desmontes provenientes de las demoliciones. Si bien las gerencias de los municipios de diversos países en desarrollo conocen la importancia de la separación y disposición última adecuada de estos residuos, es una situación que muchas veces está más allá de lo que puede hacer un municipio, por lo que le dan a este problema solamente cierto grado de solución.

Se busca un mejor camino de solución el cual pasa necesariamente por una revisión de la forma de trabajo dado. Para solucionar esta situación sistémica de forma local, no es suficiente con conocer la parte técnica de segregación, y del lugar donde finalmente se dispondrán los residuos. Necesitamos conocimiento, aprender y la aplicar nuevos conceptos relacionados con el pago de los servicios y una administración sin burocracia, con gran participación de los ciudadanos.

Un objetivo importante que debe darse en las localidades (en donde se incluya los residuos domiciliarios y no domiciliarios), en relación con los desechos que se generan, vendría a ser disminuir las cantidades. Se trata de dialogar con quienes producen, distribuyen y con las agencias de publicidad de crear y vender productos que sean realmente necesarios, que duren y con un empaque reducido, así como convencer a las personas que consuman lo necesario, porque al fin y al cabo los productos dependen de la demanda de quienes los consumen. La aplicación constante de este método de trabajo va a significar un mejor uso de los recursos naturales y un menor requerimiento de trabajo, así como un retroceso de los efectos poco favorables de las labores de producción en el medioambiente. Cuando se generan estos desechos, se observa bajo

otra visión, como no encontramos otra solución que considerarlos como recursos los cuales deben ser recuperados materiales reutilizables, derivados inorgánicos e incluso energía. A este proceso de recepción y tratamiento que pone un buen grupo de los residuos en condiciones reaprovechables y de ganancias económicas de ser devueltos al mercado se le llama proceso de valorización de los desechos municipales. La inclusión de esta labor y el diseño planificado de manejo coordinado a las características de la localidad, va a permitir a la población la aplicación de un manejo de la economía y medioambientalmente adecuado del manejo de sus desechos.

La segregación in situ es una labor por la cual una parte de los desechos urbanos destinados a la disposición final en un botadero, sean recepcionados, procesados y reutilizados para reingresarlos nuevamente a la parte económica. Desde la perspectiva de la sociedad, la segregación logra reducir los costos globales de la administración de los desechos sólidos urbanos minimizando los gastos de disposición última, así como disminuir el shock ambiental negativo que proviene de la acción del hombre. De todos modos, para que exista eficacia financiera desde el punto de vista empresarial, se debe tener en cuenta el circuito completo de los residuos, esto es: recolectar, procesar, comercializar lo producido y la disposición última de los mismos.

En los últimos años se ha dado un crecimiento por encima del parámetro anual la generación por persona de desechos sólidos, teniendo como consecuencia la disposición inadecuada de los residuos lo que significa un problema para la salud de la ciudadanía y la conservación del ambiente. En vista de ello, las políticas públicas nacionales consideraron el implementar o fortalecer los programas de recolección en la fuente y segregación de desechos sólidos en viviendas de las ciudades siendo el objetivo de contribuir a una mejora en el manejo de servicios públicos ciudadanos prestados por los municipios en el marco de su competencia refrendada en la Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipios, en el DL. N° 1501, Ley de Gestión Integral de Desechos Sólidos, Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

Según la Ley de administración Integral de desechos Sólidos, se indica que es rol de los municipios implementar de forma constante programas de recolección en los mismos predios y segregación constante de los desechos en todo el ámbito de su jurisdicción, para aumentar el rehusó y mejorar la disposición última de los mismos. La implementación o fortalecimiento de un programa de reciclaje desde la segregación en

los hogares responde a la necesidad de disminuir los volúmenes de desechos sólidos, ya que es la fuente de generación donde se pueden conseguir los resultados óptimos para la debida separación de estos residuos y de esta manera la debida disposición final para poder ser reaprovechados.

En un distrito muy poblado al cono sur de la ciudad de Lima, se ha iniciado la práctica de segregación en la fuente y recolección selectiva desde el 2012, posteriormente en el 2014 establece un bono económico como incentivo a favor de los ciudadanos del distrito de uso casa/habitación y en el 2015 se aprueba el Programa Municipal de Recojo en Fuente y Reciclaje Selectiva de Residuos Sólidos Municipales en el Distrito de Villa María del Triunfo que tiene función hasta hoy 2021.

Un punto a tomar en cuenta de los impactos medioambientales debido a los residuos sólidos depende de las condiciones propias de la ubicación geográfica, y otras características de los medios físico, geográfico y sociocultural, así como los detalles de los residuos que se desechan. Por otro lado, la acumulación de desechos en las diversas zonas produce impactos antiestéticos, olores desagradables y plagas.

En cuanto a la salud, la existencia de "botaderos" al interior del distrito de Villa María del Triunfo se manifiesta en la proliferación de diversos vectores, siendo las zonas de menores recursos los que más sufren las dificultades de contaminación y males infecto - contagiosas (como el cólera). Siendo otro problema, la acumulación de residuos sin ninguna forma manejo técnico, causan la aparición de roedores y diversos insectos, los cuales contribuyen a la proliferación de graves enfermedades. Por ejemplo, en 2 m² de residuos en la calle pueden producir 2.500.000 moscas semanalmente.

Por el lado de la valorización a la valorización económica, todo lo que genera en los hogares y donde finalmente se desecha tiene un valor de ganancia. Inmensas cantidades de vidrios, papeles, PETs y textiles, juntos a otros residuos van a parar a un solo recipiente, perdiéndose así la posibilidad de colocarlos en el flujo económico. Las pérdidas económicas se agravan si consideramos que esta forma de hacer las cosas hacia los desechos tiene un impacto negativo en la valoración económica de los residuos y en la salud pública.

Visto desde el fondo de la economía ambiental, tenemos toda una línea de costos que normalmente no son considerados ni por las entidades público privadas ni por las personas. Es por eso que, la elaboración de productos lleva consigo varios problemas,

entre los que podemos mencionar el consumo de recursos naturales que no se renuevan, gases contaminantes y las aguas contaminadas.

En el aspecto de la salud pública, y dado que las personas de bajos recursos y nivel socioeconómico mantienen un nivel elevado de riesgo de contaminación y de adquirir enfermedades, los costos médicos que derivan de la atención de estas situaciones son pagadas por el estado y se generan así enormes deudas que podrían evitarse.

Finalmente, junto a lo antes mencionado, el aumento exponencial de personas y la aparición de unas nuevas formas de consumo, generan toda una línea de desechos sólidos muy difíciles de eliminar de forma natural. Tenemos muchos ejemplos como los plásticos descartables, embases tetra-pack que para su elaboración usan aluminio y plástico al mismo tiempo, las latas de aluminio y los pañales descartables.

Por lo mencionado, es importante ahondar en el esfuerzo de hacer del reciclaje y la segregación in situ una labor tan beneficiosa como económica para las personas a las razones que hacen del rehusó un método por delante de todos a cualquier otra forma de disponer finalmente de los residuos sólidos municipales.

2. MÉTODO

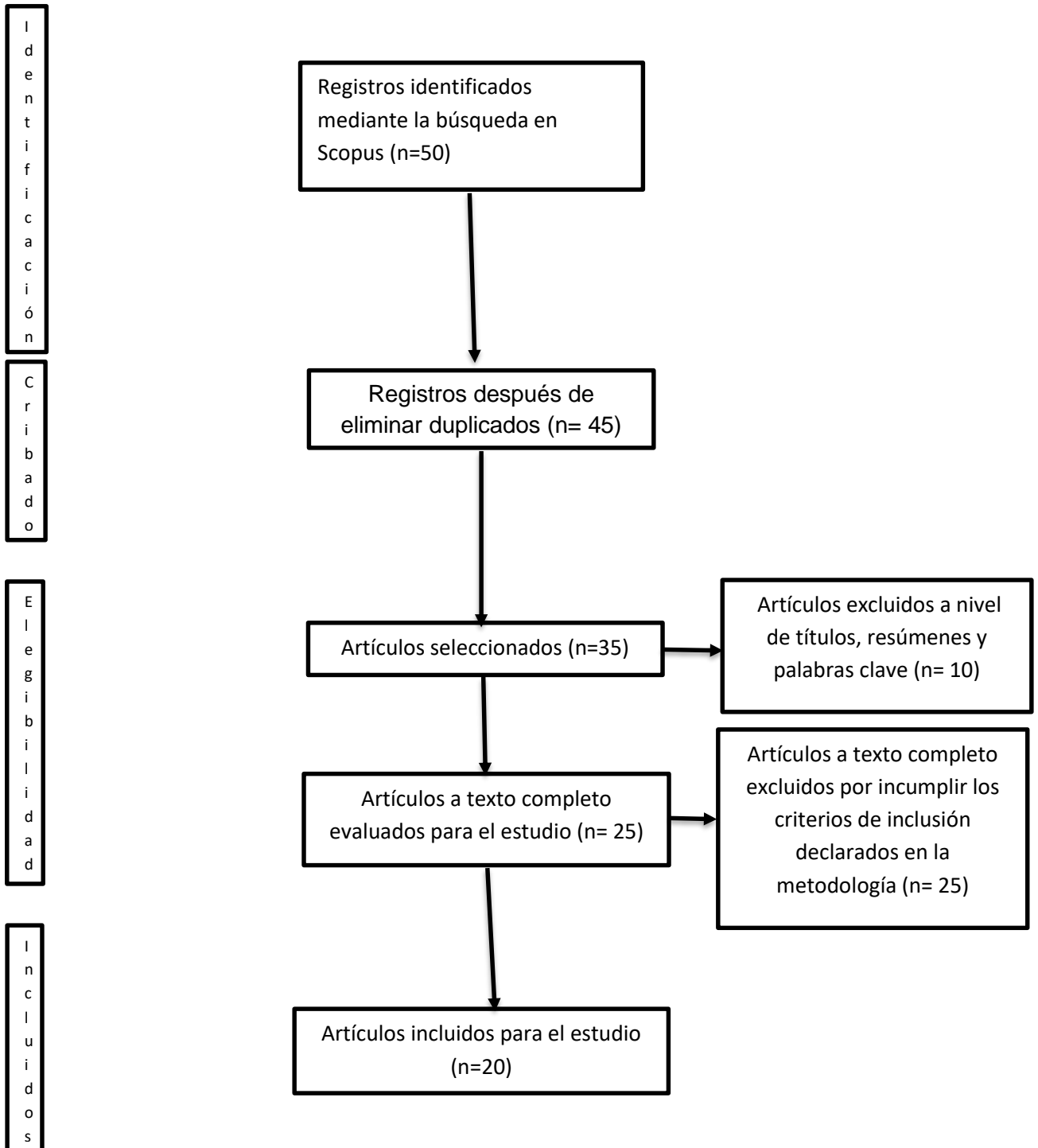
Para desarrollar el presente artículo científico de investigación se aplicó conforme a parámetros de uso para revisión de bibliografía utilizados para generar confiabilidad y veracidad en el presente trabajo. Para poder hacerlo se consideraron criterios que pueden facilitar la obtención de información verificable y consolidarla de manera que contribuya al logro de los objetivos. El artículo científico se elaboró a través de la metodología de la revisión bibliográfica o documentaria, lo cual significó la búsqueda y recopilación de estudio y literatura ya realizados de forma indexada la cual se encuentra alineada a la investigación con respecto al tema en mención por lo cual se incluyen fuente de bibliografía con respecto a los años 2017 al 2021, para lo cual como estrategia de recojo de información se incluyeron las palabras clave: Residuos sólidos, Inorgánicos, Segregación y Gestión municipal. Estas palabras han sido alternadas de manera lógica, para la búsqueda de una diversas posibilidades de obtención de información a través de buscadores científicos de información académica como Scopus, Scielo y Redalyc , lugares donde se revisaron 40 artículos científicos relacionados con las palabras clave siendo finalmente la cantidad de 20 artículos los de análisis los cuales luego de su procesamiento en un documento en Word y su inserción en tablas

organizadas se procedió al análisis de dicha información de los artículos para su revisión final documentaria.

3. RESULTADOS

Figura 1

Adaptación de PRISMA, diagrama de flujo



3. 1 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

N°	Autor(es)	Segregación de Residuos sólidos Municipales			Tipo de estudio, población y muestra	Instrumento, técnica y metodología empleada	Aporte
		Residuos sólidos Inorgánicos	Segregación	Gestión municipal			
1.	(Angouria-Tsorochidou et al., 2022)	X	X		Cualitativa	Revisión sistemática con tablas de resultados. Revisión de literatura.	La descentralización de la gestión de residuos apoyar una mejor planificación, una distribución justa de los recursos materiales y económicos y una mayor participación ciudadana. Este artículo tiene como objetivo evaluar el manejo ambiental y económico de un sistema de gestión de biorresiduos descentralizado, utilizando los marcos de evaluación del ciclo de vida y el análisis del valor actual neto.
2.	(Asare et al., 2020)	X	X	X	Cuantitativo Población = 69,289 predios Muestra = 360 predios	Instrumento: encuesta Técnica diversos estudio sobre residuos solidos.	Este estudio se llevó a cabo en Tamale Metrópolis de Ghana para investigar opciones de incentivos que pueden promover la recuperación de recursos de residuos sólidos municipales para respaldar las decisiones políticas sobre la formalización del esquema de reciclaje en Metrópolis. Se instaló un esquema de separación en los hogares que generan los residuos sólidos en cuatro zonas de servicio de gestión diferentes en la Metrópolis. Hubo un efecto significativo de los incentivos sobre las cantidades de material de desecho. También se produjeron diferencias significativas en las velocidades de replanteo y la eficiencia de separación.

3.	(Bertanza et al., 2021)	X	X	X	Cualitativo	Revisión sistemática con tablas de resultados	En este artículo se analizó la evolución de las estrategias de administración de residuos ediles en la ciudad de Brescia, que abarca un período de 30 años. Los resultados obtenidos mediante a) ampliación progresiva del recojo selectivo con contenedores callejeros, b) construcción de una planta Waste to Energy, y c) traslado a un sistema de recojo puerta a puerta, se evaluaron mediante indicadores numéricos y balances de masa. Con el fin de resaltar la complejidad del sistema, se siguió el flujo de residuos, desde la recolección hasta la consecución del atributo final del residuo.
4.	(Cetrulo et al., 2018)	X	X		Cuantitativo	Bases de datos (SNIS. Gobierno de Brasil 2017).	Este artículo tiene como finalidad evaluar que tan efectiva es la política brasileña de residuos sólidos (PNRS). En Brasil se aplicó un método de estudio de caso en el que se implantó una política de residuos sólidos y se dispone de una base de datos. Se llevó a cabo un análisis estadístico empírico sobre datos de panel para evaluar que tan medible es el desempeño del manejo de residuos municipales.
5.	(Delgado-Antequera et al., 2021)	X	X	X	Cuantitativo	Análisis de regresión y Prueba de hipótesis	La mejora de la ecoeficiencia de los municipios en el uso del servicios de residuos sólidos urbanos (RSU) es fundamental en el contexto de una economía circular. Este artículo evalúa la ecoeficiencia de una muestra de municipios españoles, integrando el coste total como insumo, los residuos reciclables como salida deseable y los residuos no clasificados como salida poco manejable y más complicada.

6.	(Di Foggia & Beccarello, 2021)	X	X	X	Cualitativo	Revisión sistemática por tablas. Revisión literaria.	Las empresas dedicadas a la conversión en energía pueden convertirse temporalmente en la opción principal para los residuos residuales sin clasificar. La cadena de gestión de residuos municipales comprende dos etapas consecuentes: recolección y transporte, y la etapa de tratamiento y disposición, que se caracteriza como una estructura de mercado oligopólica. Después de definir el mercado relevante y calcular las medidas de concentración de mercado, analizamos el poder de mercado en el tratamiento y disposición de residuos mixtos no reciclables, también conocidos como residuos residuales.
7.	(Ferronato et al., 2020)	X	X		Cuantitativa Población= 7830 estudiantes Muestra= 610 estudiantes	Instrumento: Encuesta realizada a los estudiantes. El análisis estadístico se realizó con el software R-estudio 1.1.463. Se implementó una prueba entre los resultados obtenidos en 2018 y 2019	Este artículo presenta el enfoque metodológico para evaluar un proyecto de recolección selectiva de residuos reciclables en una universidad pública boliviana. Se evaluaron las fracciones de residuos generadas antes (2016) y después (2019) de la acción, así como la opinión y conocimiento de los estudiantes, aportando indicadores fiables de las mejoras y beneficios obtenidos.
8.	(Goulart Coelho & Lange, 2018)	X	X	X	Cualitativa	Este estudio de LCA (ciclo de vida) se realizó de acuerdo con los siguientes pasos: definición de objetivo y alcance, inventario de ciclo de vida ,evaluación de impacto del ciclo de vida e interpretación de los resultados.	La finalidad en esta investigación es investigar soluciones sustentables de administración de residuos para la ciudad de Río de Janeiro en Brasil, con base en un enfoque de ciclo de manejo de residuos. La Evaluación del ciclo de vida (LCA) se realizó utilizando la metodología LCA-IWM. El modelo se adaptó al contexto brasileño de residuos sólidos.

9.	(Gu et al., 2021)	X	X	X	Cualitativo	Revisión Sistemática. Revisión de literatura	Nos indica Comprender el potencial de reciclaje de residuos reutilizables (RWRP). Este estudio cuantifica el RWRP de diferentes ciudades de China. Suzhou, Yangzhou y Suqian representan ciudades de ingresos altos, medios y bajos, respectivamente. Las estadísticas de RWRP se basan en la revisión de encuestas de campo de seguimiento longitudinal múltiples sistemáticas realizadas entre 2016 y 2019.
10.	(V. Ibáñez-Forés et al., 2021)	X		X	Cualitativa	Revisión sistemática con tablas de resultados. Revisión de literatura	Analizar el nivel de trabajo social de los sistemas de administración de desechos sólidos urbanos en países en desarrollo. Para ello, se propone un conjunto de categorías de impacto social, indicadores y métricas capaces de evaluar las condiciones socioeconómicas y laborales de los diferentes actores involucrados en el ciclo de vida de un sistema de gestión de RSU.
11.	(Valeria Ibáñez-Forés et al., 2019)	X	X		Cualitativo	Revisión sistemática. Revisión de literatura	La identificación de las fortalezas de la urbes brasileñas con mejores porcentajes de recuperación de residuos (secos y húmedos) permitió proponer diferentes estrategias para João Pessoa (la ciudad seleccionada como estudio de caso). Esas estrategias se basaron en la mejora de: (1) el recojo selectiva de la fracción de desechos secos reciclables, (2) la instalación de recuperación de materiales para aumentar la recuperación de la fracción de residuos secos reciclables a reciclar y / o la fracción de residuos húmedos a compostar, y finalmente (3) las condiciones laborales de los trabajadores de residuos.

12.	(Lv et al., 2020)	X	X		Cuantitativo 8000 puntos de recolección, 210 estaciones de transferencia (TS) y varios centros regionales de reciclaje (RRC)	Modelo P-mediano restringido para minimizar el costo de transporte. Estimación de la generación y distribución de desechos reciclables.	El establecimiento de una red de reciclaje es fundamental para una mejora en la administración de los residuos sólidos urbanos (RSU). Sin embargo, queda por resolver cómo determinar las mejores ubicaciones para las estaciones de reciclaje y los centros de reciclaje. Bajo tal circunstancia, este estudio tiene como objetivo pronosticar la generación de RSU y desarrollar un modelo de optimización de ubicación basado en costos utilizando el método p-mediano para que se pueda identificar la escala y ubicación óptimas de los centros de reciclaje
13.	(Owojori et al., 2020)	X	X		Cuantitativa Población= 17,192 Muestra= se toma en cuenta toda la población.	El muestreo se realizó utilizando la norma ASTM D5231-92 (dieciséis) método de prueba estándar para desechos sólidos de las ciudades sin procesar.	La gestión institucional de desechos sólidos en Sudáfrica como economía en desarrollo aún no ha recibido la atención necesaria en comparación con los países desarrollados. La medición de las características y composición de los residuos sólidos es un prerrequisito para la creación de un proceso sostenible y viable para la administración de desechos sólidos en las universidades, ya que proporciona información adecuada y confiable sobre los residuos generados.
14.	(Pierini et al., 2021)	X	X	X	Cuantitativo Población N° total de predios= 1'082,998 Muestra total de predios= 525	- Formulario de solicitud en línea en la página web (www.labciudadano.net) proporcionando datos de contacto. - Cuestionario	Los aportes de la ciudadana son una herramienta poderosa para abordar la investigación de residuos municipales y fortalecer los comportamientos pro ambientales de una manera integradora y atractiva. Nuestros objetivos fueron (1) cuantificar el peso y composición de los residuos generados por los hogares en la ciudad de Buenos Aires

15.	(Rathore & Sarmah, 2021)	X	X	X	Cualitativo	Revisión sistemática de tablas organizadas. Revisión de literatura.	Faltan estudios de modelos matemáticos de la cadena de suministro de residuos sólidos municipales. Por lo tanto, en este estudio se han formulado modelos para la cadena de suministro de residuos sólidos municipales (ganancia) considerando la ganancia del gobierno y de los recolectores bajo mecanismos de incentivos, subsidios y recompensa-penalización
16.	(Salmenperä, 2021)	X	X	X	Cualitativo	Revisión sistemática de tablas organizadas.	Las transiciones del reciclaje y su naturaleza compleja en Austria, Suecia y Finlandia. Nos señala las diferencias que están relacionadas con el nivel de éxito en el reciclaje. Además, este estudio identifica los bloqueos actuales en el régimen de gestión de residuos para proporcionar una comprensión de los factores que impiden un mayor desarrollo hacia una sociedad del reciclaje.
17.	(Sato et al., 2020)	X	X	X	Cualitativo	Revisión Sistemática de tablas organizadas. Revisión de literatura	Se implementaron dos proyectos piloto basados en los planes de administración de desechos sólidos que tenían como objetivo descender la cantidad de desechos sólidos a verter. Este documento describe los enfoques adoptados y los resultados obtenidos a través de los proyectos piloto en el Ayuntamiento de Ratnapura (RMC) y Kataragama Pradeshiya Sabha Town (KPS) de Sri Lanka
18.	(Sereda, 2021)	X	X		Cuantitativo Población N°1 = 500,00 personas Población N°2= 300,000 personas Muestra según formula estadística	El estudio (morfológico) de los componentes de los RSU se llevó a cabo con el método aprobado para estudiar la propiedad de los residuos sólidos (Moscú, Stroyizdat).	A pesar del creciente interés en las tecnologías de clasificación y procesamiento de RSU, el método más común en Rusia es la eliminación de residuos por métodos del suelo: eliminación de residuos en vertederos de RSU, que pueden representar un problema medio ambiental, ya que en muchas instalaciones de eliminación de RSU, anti-filtración Las pantallas no se proporcionaron inicialmente, no hay rellenos aislantes, muchas instalaciones se utilizan más allá del período de diseño

19.	(Shukla et al., 2021)	X	X	X	Cualitativo	Revisión Sistemática de tablas organizadas. Revisión de literatura	Los residuos no segmentados son la causa fundamental de los ineficientes sistemas de administración de desechos sólidos municipales en la India. El enfoque existente para la gestión de los RSU, como la recolección, el transporte y el tratamiento, da como resultado una mala utilización de los recursos. Este artículo de revisión aborda la situación de la gestión de residuos sólidos en India y se presenta un camino a seguir a través de una descripción general de las políticas y prácticas de gestión de residuos municipales adoptadas.
20.	(Taleb & Al Farooque, 2021)	X	X	X	Cualitativa	En este estudio, se exploran diferentes enfoques contables y escenarios de casos para la gestión sostenible de residuos municipales para encontrar el enfoque más rentable	Desde la perspectiva de la economía circular, el sector de los residuos municipales sigue siendo una valiosa fuente de entrada para la reindustrialización de los residuos reciclables entre los alimentos, la contaminación y la energía. En este artículo, se exploran diferentes enfoques y escenarios contables para la gestión sostenible para encontrar el enfoque más rentable

4. DISCUSION

Posteriormente a la revisión total de la bibliografía propuesta y el análisis detallado de cada uno de los artículos científicos seleccionados para el desarrollo del artículo final, el cual estuvo compuesto por investigaciones de Latinoamérica y el mundo nos ha permitido tener una mejor visión de los diversos enfoques que se encuentran alineados en el camino del tema a tratar como es la valorización de los desechos sólidos reutilizables en un municipio del Perú, específicamente en la municipalidad de Villa María del Triunfo, distrito ubicado en la zona sur de la ciudad de Lima. Para este fin se han identificado puntos importantes y aspectos necesarios para la propuesta final de investigación.

(Bertanza et al., 2021) analizó la evolución de las estrategias de gestión de residuos municipales en la ciudad de Brescia, que abarca un período de 30 años. Los resultados obtenidos mediante a) ampliación progresiva del recojo selectivo con contenedores callejeros, b) construcción de una planta Waste to Energy, y c) traslado a un sistema de recojo puerta a puerta, se evaluaron mediante indicadores numéricos y balances de masa. Con el fin de resaltar la complejidad del sistema, se siguió el flujo de residuos, desde la recolección hasta la consecución del atributo final del residuo. De la misma forma (Delgado-Antequera et al., 2021) propone mejorar la ecoeficiencia de los municipios en la prestación de servicios de residuos sólidos urbanos (RSU) es fundamental en el contexto de una economía circular y evalúa la ecoeficiencia de una muestra de municipios españoles, integrando el coste total como insumo, los residuos reciclables como salida deseable y los residuos no clasificados como salida poco manejable y más complicada. Asimismo (Gu et al., 2021) nos indica comprender el potencial de reciclaje de residuos reutilizables (RWRP) mediante sus estudios cuantifica el RWRP de diferentes ciudades de China. Suzhou, Yangzhou y Suqian que representan ciudades de ingresos altos, medios y bajos, respectivamente. Las estadísticas de RWRP se basan en la revisión de encuestas de campo de seguimiento longitudinal múltiples sistemáticas realizadas entre 2016 y 2019. Una solución que nos da (Di Foggia & Beccarello, 2021) son las plantas de conversión de residuos en energía que pueden convertirse temporalmente en la opción principal para los residuos residuales sin clasificar y en donde la cadena de gestión de residuos municipales comprendería dos etapas consecuentes: recolección y transporte, y la etapa de tratamiento y disposición,

que se caracteriza como una estructura de mercado oligopólica para después de definir el mercado relevante y calcular las medidas de concentración de mercado, analizamos el poder de mercado en el tratamiento y disposición de residuos mixtos no reciclables, también conocidos como residuos residuales.

Por otro lado en el camino del mejoramiento de la segregación de los residuos sólidos (Asare et al., 2020) en sus estudios que llevó a cabo en Tamale Metrópolis de Ghana para investigar opciones de incentivos que pueden promover la recuperación de recursos de residuos sólidos municipales para respaldar las decisiones políticas sobre la formalización del esquema de reciclaje en esa misma ciudad instaló un esquema de separación en origen de residuos sólidos en cuatro zonas de servicio de gestión de residuos diferentes en la Metrópolis lo cual a tenido un efecto significativo de los incentivos sobre las cantidades de material de desecho. También se produjeron diferencias significativas en las velocidades de replanteo y la eficiencia de separación. Del mismo modo (Cetrulo et al., 2018) en sus investigaciones tiene como objetivo evaluar la efectividad de la política brasileña de residuos sólidos (PNRS) ya que en Brasil el aplicó una metodología de estudio de caso en el que se implantó una política de residuos sólidos y dispone de una base de datos también llevó a cabo un análisis estadístico empírico sobre datos para analizar los puntos clave de desempeño de la administración de desechos municipales. Asimismo (Salmenperä, 2021) en sus investigaciones sobre transiciones del reciclaje y su naturaleza compleja en Austria, Suecia y Finlandia nos señala las diferencias que están relacionadas con el nivel de éxito en el reciclaje además, identifica los bloqueos actuales en el régimen de gestión de residuos para proporcionar una comprensión de los factores que impiden un mayor desarrollo hacia una sociedad del reciclaje.

Para (Shukla et al., 2021) los residuos no segmentados son la causa fundamental de los ineficientes sistemas de gestión de desechos sólidos municipales en la India. El enfoque existente para la gestión de los residuos sólidos urbanos, como la recolección, el transporte y el tratamiento, da como resultado una mala utilización de los recursos es por eso la situación hoy en día los desechos sólidos en India. Un problemática interesante nos la muestra (Sereda, 2021) nos indica que a pesar del creciente interés en las tecnologías de clasificación y procesamiento de residuos sólidos urbanos, el método más común en Rusia es la eliminación de residuos por métodos del suelo es

decir eliminación de residuos en vertederos de residuos sólidos urbanos, que pueden representar una amenaza para el medio ambiente, ya que en muchas instalaciones de eliminación de residuos sólidos, anti-filtración no hay rellenos aislantes, muchas instalaciones se utilizan más allá del período de diseño. Una probable solución nos la da (Sato et al., 2020) quien analizo detalladamente la implementación de dos proyectos piloto basados en los planes de manejo de residuos sólidos que tenían como objetivo reducir la cantidad de residuos sólidos a verter y nos describe los enfoques adoptados y los resultados obtenidos a través de los proyectos piloto en el Ayuntamiento de Ratnapura (RMC) y Kataragama Pradeshiya Sabha Town (KPS) de Sri Lanka.

En el camino de los incentivos para que las personas participen en la segregación de residuos municipales (Angouria-Tsorochidou et al., 2022) propone la descentralización de la gestión de residuos para apoyar una mejor planificación, una distribución justa de los recursos materiales y económicos y una mayor participación ciudadana el cual tiene como objetivo evaluar el desempeño ambiental y económico de un sistema de gestión de biorresiduos descentralizado, utilizando los marcos de evaluación del ciclo de vida y una propuesta a través de bonos. Del mismo modo (Rathore & Sarmah, 2021) nos dice que faltan estudios de modelos matemáticos de la cadena de suministro de residuos sólidos municipales y que por lo tanto, en sus estudios ha formulado modelos para la cadena de suministro de residuos sólidos municipales (ganancia) considerando la ganancia del gobierno y de los recolectores bajo mecanismos de incentivos, subsidios y recompensa-penalización para con los predios o viviendas.

Finalmente (Taleb & Al Farooque, 2021) nos menciona que desde la perspectiva de la economía circular, el sector de los residuos municipales sigue siendo una valiosa fuente de entrada para la reindustrialización de los residuos reciclables entre los alimentos, la contaminación y la energía es por eso que en sus estudios se exploran diferentes enfoques y escenarios contables para la gestión sostenible para encontrar el enfoque más rentable.

5 CONCLUSIONES

Por todo lo abordado en el presente artículo podemos llegar a las siguientes conclusiones:

A través de esta investigación buscamos concientización del reaprovechar los residuos sólidos inorgánicos aprovechables en predios, colegios, mercados y empresas,

generando inclusión socioeconómica de los pobladores y concientización constante de la población del lugar donde se aplicó el estudio, en este caso un municipio distrital de la ciudad de Lima. Asimismo buscamos recuperar y valorizar residuos sólidos inorgánicos municipales, así mismo fortalecer los planes municipales de reciclaje in situ y recolección selectiva de residuos sólidos inorgánicos en las viviendas, colegios, mercados y empresas con la finalidad de desarrollar acciones de capacitación, sensibilización y difusión a la población, mercados, actividad comercial e industrial que genere residuos inorgánicos para su participación en un programa para insertarlos a una economía circular. También se busca impulsar la valorización de los residuos sólidos inorgánicos mediante el valor agregado al producto y la comercialización del mismo modo promover la formalización y el fortalecimiento de los recicladores del distrito para su participación en el programa de segregación que se piensa proponer en una tesis doctoral.

Se pretende implementar algunos beneficios sociales (concientización y sensibilización de las personas que participen en estos programas de segregación, el fomento de las buenas costumbres y hábitos ambientales, generación de empleo y mejor calidad de vida así como Beneficios ambientales como la disminución de la cantidad de desechos Sólidos dispuestos en el relleno, mejorar la visualización de la Ciudad , la eliminación de puntos críticos, vectores infecciosos, la racionalización de los Recursos Naturales y finalmente beneficios económicos tales como la reducción de gastos al disponer menor cantidad de basura en un relleno sanitario, el desarrollo sostenible y manejo adecuado de los desechos sólidos inorgánicos urbanos , la captación de los recursos del plan anual de incentivos del Ministerio de Economía en el Perú y un mayor valor de cambio por los residuos limpios recuperados.

6. LISTA DE REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Angouria-Tsorochidou, E., Teigiserova, D. A., & Thomsen, M. (2022). Environmental and economic assessment of decentralized bioenergy and biorefinery networks treating urban biowaste. *Resources, Conservation and Recycling*, 176(April 2021), 105898. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105898>
- Asare, W., Oduro-Kwarteng, S., Donkor, E. A., & Rockson, M. A. D. (2020). Recovery of municipal solid waste recyclables under different incentive schemes in Tamale, Ghana. *Sustainability (Switzerland)*, 12(23), 1–19.

<https://doi.org/10.3390/su12239869>

- Bertanza, G., Mazzotti, S., Gómez, F. H., Nenci, M., Vaccari, M., & Zetera, S. F. (2021). Implementation of circular economy in the management of municipal solid waste in an Italian medium-sized city: A 30-years lasting history. *Waste Management*, *126*, 821–831. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.04.017>
- Cetrulo, T. B., Marques, R. C., Cetrulo, N. M., Pinto, F. S., Moreira, R. M., Mendizábal-Cortés, A. D., & Malheiros, T. F. (2018). Effectiveness of solid waste policies in developing countries: A case study in Brazil. *Journal of Cleaner Production*, *205*, 179–187. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.094>
- Delgado-Antequera, L., Gémar, G., Molinos-Senante, M., Gómez, T., Caballero, R., & Sala-Garrido, R. (2021). Eco-efficiency assessment of municipal solid waste services: Influence of exogenous variables. *Waste Management*, *130*, 136–146. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.05.022>
- Di Foggia, G., & Beccarello, M. (2021). Market structure of urban waste treatment and disposal: Empirical evidence from the Italian industry. *Sustainability (Switzerland)*, *13*(13). <https://doi.org/10.3390/su13137412>
- Ferronato, N., Guisbert Lizarazu, E. G., Velasco Tudela, J. M., Blanco Callisaya, J. K., Preziosi, G., & Torretta, V. (2020). Selective collection of recyclable waste in Universities of low-middle income countries: Lessons learned in Bolivia. *Waste Management*, *105*, 198–210. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.02.014>
- Goulart Coelho, L. M., & Lange, L. C. (2018). Applying life cycle assessment to support environmentally sustainable waste management strategies in Brazil. *Resources, Conservation and Recycling*, *128*, 438–450. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.09.026>
- Gu, B., Tang, X., Liu, L., Li, Y., Fujiwara, T., Sun, H., Gu, A., Yao, Y., Duan, R., Song, J., & Jia, R. (2021). The recyclable waste recycling potential towards zero waste cities - A comparison of three cities in China. *Journal of Cleaner Production*, *295*, 126358. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126358>
- Ibáñez-Forés, V., Coutinho-Nóbrega, C., Guinot-Meneu, M., & Bovea, M. D. (2021). Achieving waste recovery goals in the medium/long term: Eco-efficiency analysis in a Brazilian city by using the LCA approach. *Journal of Environmental Management*, *298*(12305).

- <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113457>
- Ibáñez-Forés, Valeria, Bovea, M. D., Coutinho-Nóbrega, C., & de Medeiros, H. R. (2019). Assessing the social performance of municipal solid waste management systems in developing countries: Proposal of indicators and a case study. *Ecological Indicators*, 98(February 2018), 164–178. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.10.031>
- Lv, J., Dong, H., Geng, Y., & Li, H. (2020). Optimization of recyclable MSW recycling network: A Chinese case of Shanghai. *Waste Management*, 102, 763–772. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.11.041>
- Owojori, O., Edokpayi, J. N., Mulaudzi, R., & Odiyo, J. O. (2020). Characterisation, recovery and recycling potential of solid waste in a university of a developing economy. *Sustainability (Switzerland)*, 12(12), 1–17. <https://doi.org/10.3390/su12125111>
- Pierini, V. I., Mazzeo, N., Cazenave, M., & Semmartin, M. (2021). Waste generation and pro-environmental behaviors at household level: A citizen science study in Buenos Aires (Argentina). *Resources, Conservation and Recycling*, 170(December 2020). <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105560>
- Rathore, P., & Sarmah, S. P. (2021). Modeling and identification of suitable motivational mechanism in the collection system of municipal solid waste supply chain. *Waste Management*, 129, 76–84. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.05.011>
- Salmenperä, H. (2021). Different pathways to a recycling society – Comparison of the transitions in Austria, Sweden and Finland. *Journal of Cleaner Production*, 292. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.125986>
- Sato, N., Iida, C., Nishi, C., & Karunarathna, A. (2020). Evaluation of organic and recyclable waste separation at generation source in ratnapura and kataragama local authorities in Sri Lanka. *Detritus*, 12(February), 176–186. <https://doi.org/10.31025/2611-4135/2020.14006>
- Sereda, T. G. (2021). Study of the morphological composition of municipal solid waste in the Perm region. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 677(4). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/677/4/042080>
- Shukla, P., Sharma, P. K., Pandey, S., & Chintala, V. (2021). Unsegregated municipal

solid waste in India - current scenario, challenges and way forward. *Nature Environment and Pollution Technology*, 20(2), 851–863.
<https://doi.org/10.46488/NEPT.2021.v20i02.048>

Taleb, M. A., & Al Farooque, O. (2021). Towards a circular economy for sustainable development: An application of full cost accounting to municipal waste recyclables. *Journal of Cleaner Production*, 280, 124047.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124047>