



FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LOS MERCADOS DE
ABASTOS”

Trabajo de Investigación para optar el grado académico de:
Bachiller en Ingeniería Ambiental

Presentado por:

Phicenia Meryl Zavaleta Peña (0000-0002-1461-4076)

Asesor:

Alexander Díaz Sotil (0000-0002-7723-2286)

Lima – Perú

2020



RESOLUCIÓN DIRECTORAL ACADÉMICA DE CARRERA N° 301-2020-DACIA-DAFCA-CIENTIFICA

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES / CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

Lima 31 de diciembre de 2020

VISTO:

La revisión realizada y la aprobación de Trabajo de Investigación titulado: **MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN MERCADOS DE ABASTOS**, presentado por:

- Phicenia Zavaleta Peña

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo al Reglamento General de la Universidad Científica del Sur y los reglamentos de pregrado para obtener el grado de Bachiller de Ingeniería Ambiental en la Facultad de Ciencias Ambientales, se debe desarrollar un trabajo de investigación.

Que, de acuerdo a la normativa vigente de la Universidad Científica del Sur, en uso de las atribuciones conferidas al Director Académico de Carrera.

SE RESUELVE:

Aprobar e inscribir el trabajo de investigación titulado: **MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN MERCADOS DE ABASTOS** con N° de registro de la carrera: 0110-FCA-IAM.

Nombrar al docente/colaborador Alexander Díaz Sotil como asesor de dicho trabajo de investigación.

Regístrese, comuníquese y archívese,

Mg/Gonzalo Francisco Flores Roca
Director Académico de Carrera
Ingeniería Ambiental

MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LOS MERCADOS DE ABASTO

Phicenia Zavaleta Peña^{1*}

¹*Carrera de Ingeniería Ambiental, Universidad Científica del Sur. Lima, Perú*

^{*}*Correo de correspondencia: phicenia07@gmail.com*

RESUMEN

La gestión de los residuos sólidos ha prevalecido bajo el enfoque de “recolección y disposición final” dejando de lado el aprovechamiento y tratamiento de los residuos, así como la disposición final adecuada. En el presente artículo se pretende informar sobre la gestión de residuos sólidos en el ámbito municipal a nivel mundial, así como evaluar específicamente la gestión de los residuos generados en los mercados de abastos de América Latina, por ello en esta revisión presentamos los principales programas implementados en los estudios que buscan optimizar la gestión de residuos sólidos en los mercados de abastos latinoamericanos, descubriendo que a pesar de que las municipalidades tienen la responsabilidad de contribuir con el fortalecimiento del manejo de estos residuos comerciales, su participación ha sido casi nula.

Palabras clave: residuos sólidos, mercado de abastos, municipalidad, programas de gestión

ABSTRACT

The solid waste management has prevailed from the standpoint of "collection and disposal" leaving out the use and waste treatment, as well as proper disposal. In this article aims to inform on solid waste management at the municipal level globally and specifically assess the management of waste generated in food markets in Latin America, so in this review we present the main programs implemented in studies that seek to optimize solid waste management in Latin American supply markets, discovering that despite the fact that municipalities have the responsibility of contributing to the strengthening of the management of these commercial waste, their participation has been almost nil.

Keywords: solid waste, market, municipality, management programs

REVISIÓN TEÓRICA

1. Gestión de residuos sólidos municipales

1.1. Situación de la gestión de residuos sólidos municipales a nivel mundial

Mundialmente, el crecimiento de las tasas de residuos sólidos urbanos aumenta rápidamente, como es el caso de China, otros lugares del este de Asia, Estados Unidos y partes de Europa del Este (Hoorweg y Bhada, 2012). Por ello se aplican diversas prácticas de gestión de residuos urbanos en diferentes países, estas pueden ser a través de relleno sanitario, incineración, quema al aire libre, compostaje y reciclaje o recuperación de residuos. En los países desarrollados y en desarrollo, el principal método de eliminación de residuos sólidos urbanos es a través de vertederos, la diferencia radica que en los países desarrollados este proceso se lleva a cabo de una manera controlada y en los países en vías de desarrollo estos residuos son arrojados a vertederos abierto sin ningún seguimiento. La incineración a su vez es una alternativa atractiva para la eliminación y tiene resaltantes beneficios como la reducción de un 85- 90% del tamaño original del volumen y el 70% de la masa de los residuos, también esta reducción de residuos es inmediata y no depende del tiempo de reacción de descomposición biológica; no obstante, esta alternativa no sería una opción adecuada en los países en desarrollo, así haya recibido la máxima prioridad sobre otros métodos de eliminación de residuos. Entre los países europeos, las mayores proporciones de residuos urbanos incinerados fueron observado en Dinamarca, seguido de Suecia, Francia y Luxemburgo, en países como Bulgaria, Chipre, Estonia y Grecia no ocurre la incineración en absoluto. La incineración no sería una opción adecuada en países asiáticos de bajos ingresos debido a su costo y al alto contenido orgánico que varía entre un 40% a un 60% (Kansal, 2002). Sin embargo, en la mayor parte del mundo, los residuos sólidos urbanos se incineran en gran medida o depositan en vertedor, por lo tanto se han implementado alternativas para su gestión basándose en el compostaje, reciclaje o recuperación proponiendo opciones de manejo como la segregación desde la fuente separando los materiales en orgánicos e inorgánicos, seguido de prácticas que aprovechen al máximo su utilidad y le otorguen un valor agregado, evitando así el proceso de disposición final (Karak, Bhagat y Bhattacharyya, 2012). Las políticas ambientales en los países desarrollados se encuentran enfocadas en la búsqueda de alternativas

sustentables con la finalidad de reciclar y reducir los residuos vertidos en rellenos sanitarios (Burnley *et al.* 2007, Wangland, *et al.* 2012, citado en Garduño, Ojeda y Armijo, 2012), por ello por ello se proveen servicios casi universales de recolección de residuos, y más de la tercera parte de los residuos son recuperados a través del reciclado y compostaje (Banco Mundial, 2018), en Italia la tasa creciente de compostaje aumento a un 94.74% durante el período 2001–2007; así mismo, el reciclaje ha ganado un papel importante en aproximadamente todos los países de la Unión Europea y representa el tratamiento de hasta el 33% del total de residuos municipales, en Estados Unidos la tasa de reciclaje ha aumentado a un 33.4% en el 2007 (US EPA, 2008). En los países en vías de desarrollo se acopia alrededor del 74% de los residuos a nivel nacional, y se recicla tan sólo el 4 %, siendo la tasa general de reciclaje en países como Brasil, China, Filipinas, Tailandia, Turquía y Vietnam, de 41%, 7-10%, 13%, 15%, 31% y 13-20%, respectivamente (Troschinetz y Mihelcic, 2009).

1.2. Situación de la gestión de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe

En el caso de América Latina y el Caribe, la región genera aproximadamente el 10 por ciento de los residuos generados a nivel global. De acuerdo con el informe de la ONU (2018), se estima que para el año 2014 la producción de residuos sólidos urbanos en la región fue de 541 000 toneladas diarias y que para el año 2050 la cifra aumentará por lo menos a 671 000 toneladas diarias, esto asumiendo una tasa de generación regional promedio de 1.04 kg/hab. día y sin considerar la tasa de generación per cápita de residuos sólidos urbanos ya que no se cuenta con un valor numérico estandarizado. La tendencia al constante aumento en la generación de residuos que se proyecta en la región es principalmente debido a factores como el incremento de la población, la tendencia a la urbanización, el crecimiento económico y patrones de producción y consumo insostenibles, estableciendo entonces que existe una evidente relación entre el ingreso per cápita y la generación de residuos.

La recolección de residuos urbanos en toda la región de América Latina y El Caribe abarca en promedio un 89.9%, en países como: Colombia, Argentina, Trinidad y Tobago, República Dominicana, Chile, Venezuela y Uruguay, la recolección de estos residuos es aproximadamente

en su totalidad (Grau *et al.*, 2015). Las cifras de cobertura varían entre ciertos países de la región en función al tamaño de las ciudades, siendo principalmente las zonas y los barrios marginales dentro de las grandes ciudades o las localidades ubicadas en áreas rurales las que carecen de este servicio. Con respecto al esquema utilizado para la prestación de este servicio, el más frecuente en la región es el brindado directamente por las municipalidades con un 50.6% de la población cubierta, seguido del esquema de prestación por contrato de servicios, con un 45.4% de cobertura poblacional (BID-AIDIS-OPS, 2011; recuperado de la ONU, 2018). Si bien es cierto el sistema de recolección de los residuos y la calidad del servicio ha mejorado paulatinamente en las últimas décadas, es preocupante que aproximadamente 41 millones de personas todavía no tengan acceso a este servicio básico, y que alrededor de una tercera parte de los residuos generados, lo que equivale a que un aproximado de 35 000 toneladas diarias se dispongan en botaderos, cauces, quebradas y márgenes de ríos, ocasionando que parte de este volumen de residuos llegue al mar. Con relación a la composición de los residuos generados y recolectados, la fracción orgánica representa más del 50% de los residuos, la fracción restante la constituyen residuos como metales, papeles, cartones, plásticos, vidrio, textiles, entre otros, el aumento o disminución de la generación de estos residuos va a depender del nivel de ingreso de cada país de la región. Del total de estos residuos se estima que el 90% no se aprovechan y las tasas de reciclaje todavía se encuentran entre el 1-20%, evidenciando que se ha dejado de lado el reciclaje, aprovechamiento y tratamiento de los residuos, desperdiciando una gran cantidad de recursos energéticos y materiales. De manera que en la región continúa predominando la gestión de los residuos bajo un enfoque de 'recolección y disposición final', en promedio el 54.4% de los residuos sólidos urbanos generados por la población de los países de América Latina y El Caribe son depositados en rellenos sanitarios; el 27.1%, en vertederos a cielo abierto, quema u otras prácticas inadecuadas; y el 18.5%, en vertederos controlados (BID-AIDIS-OPS, 2011). En cuanto a los países pertenecientes a la región, estos pueden utilizar y combinar los diferentes tipos de disposición final en el interior de sus ciudades de manera que se logre la eficiencia y disposición absoluta, como es el caso de Chile y Colombia que presentan tasas de cobertura con rellenos sanitarios superiores al 80%, continuos por El Salvador que presenta un 78.2%. Si bien en los

últimos años la disposición final de residuos urbanos en rellenos sanitarios ha incrementado dentro de la región, todavía los residuos de aproximadamente 170 millones de habitantes se disponen sin ningún tipo de control y cuidado. Sin embargo, es importante destacar que un gran número de países de la región se han atrevido a tomar acciones para implementar y fomentar la valoración de los residuos; empezando por promover la separación en la fuente y la recolección diferenciada de los residuos a través de normativas que regulan esta actividad (Peralta y Vélez, 2011; Noguera 2010, citado en Saéz y Urdaneta, 2014), como es el caso de Brasil, donde poco más del 60% de las municipalidades han implementado programas de recolección selectiva de residuos sólidos urbanos, siendo una actividad de gran importancia para el inicio del proceso de reciclaje, por ejemplo si los residuos orgánicos se mezclan con los residuos reciclables, estos se contaminan provocando que la calidad del producto disminuya y se obstaculice el proceso de tratamiento, en cambio al separar y diferenciar los residuos se podrá aplicar tratamientos que permitan su aprovechamiento o su valorización, de esta manera al contar con materiales menos contaminados se fijan las bases para conseguir mayores índices de reciclaje; es por ello, que los países de la región para seguir complementado la cadena de reaprovechamiento han implementado programas de valorización y reciclaje aunque no ha tenido un gran alcance ya que la mayor tasa de reciclaje promedio es de menos del 18% en Colombia y del 10% en Chile. Generalmente, el aprovechamiento de materiales reutilizables es realizado por actores informales como son los recicladores o recuperadores urbanos, aunque no existen datos oficiales al respecto se puede afirmar que estos personajes contribuyen a incrementar los índices de reciclaje de la región. La Iniciativa Regional para el Reciclaje Inclusivo (IRR) reportó en 2013 que alrededor de cuatro millones de personas participaban en las actividades de reciclaje informal dentro de Latinoamérica.

Si bien en prácticamente todos los países de esta región existen mandatos, reglas y prescripciones que contienen las órdenes que obligatoriamente deben cumplir gestores de residuos, la dirección institucional todavía se encuentra débil, porque solo el 19.8% de municipalidades han implementado planes de manejo de residuos sólidos lo que refleja un déficit en la organización municipal (Grau *et al.*, 2015) debido a que las actividades de recolección, transporte y

transferencia se ven alteradas por la inadecuada recolección de residuos que involucra factores como: el incorrecto diseño de rutas, la carencia de información acerca de los horarios de recolección, la infraestructura insuficiente, el precario entendimiento por parte de las autoridades responsables sobre las actividades de tratamiento, la ausencia de normativa sobre disposición final y segura de los residuos en rellenos sanitarios, la carencia de eficiencia técnica del personal municipal y las autoridades gubernamentales y la infraestructura deficiente; sin embargo, no son las únicas razones por las cuales los municipios han fallado en la administración de los residuos sólidos, los factores económicos también se han visto involucrados, ya que el costo del servicio, los recursos condicionados, el uso inapropiado de los recursos económicos y la falta de apoyo financiero han obstaculizado el desarrollo conveniente de la gestión de residuos en esta región del mundo (Sharholly *et al.*, 2008; citado en Abarca *et al.* 2015).

1.3. Situación de la gestión de residuos sólidos municipales en Perú

En el Perú, la gestión de los residuos sólidos municipales abarca tres campos: la limpieza de espacios públicos, los residuos comerciales y los residuos domiciliarios, la gestión de estos residuos está a cargo de las municipalidades, las cuales deben proporcionar servicios de recolección, transporte y disposición final certera de los residuos sólidos a todos los ciudadanos, asegurando la salud pública y procurando que en las urbes no se encuentren vectores infecciosos.

La realidad del país es que anualmente se generan más de 7 millones de toneladas de residuos sólidos municipales y alrededor de 20 mil toneladas, diarias con los cuales, de acuerdo con la Dirección General de Gestión de Residuos Sólidos (2019) se puede llenar tres estadios nacionales. Del 2014 al 2018 hubo un incremento progresivo en la generación de residuos sólidos municipales a nivel nacional y el 70% de estos provinieron de los domicilios. Al finalizar el año 2018 se evidenció un aumento del 7% en la generación de residuos con respecto a la del año 2014, convirtiendo 6 904 950 toneladas de residuos municipales en 7 374 821 toneladas. Durante estos 5 años se generaron en total de 35 305 971 toneladas de residuos sólidos municipales lo que es equivalente a generar diariamente 19 346 toneladas y 806 toneladas por hora, así mismo se registró que el departamento de Lima generó 15 606 273 toneladas de los residuos sólidos

municipales lo cual representa el 44.2% del total y el porcentaje restante se dividió entre el resto del país, con porcentajes menores al 6% cada uno (Defensoría del Pueblo, 2019). Durante el quinquenio, la variación de la generación de residuos sólidos municipales por departamento fue representativa en Madre de Dios, Ayacucho, Apurímac y Junín donde se registraron incrementos de 33%, 20%, 17% y 15% respectivamente, así mismo en los departamentos de Puno, Tacna, Huánuco, Amazonas, Loreto y la Provincia Constitucional del Callao se registraron descensos de 12%, 9%, 6%, 5%, 5% y 3% respectivamente, por último Ucayali fue el único departamento que no registro ninguna variación, ni aumento ni disminuyo la generación de residuos. Es importante mencionar que el 44% de los departamentos del Perú contribuyeron a la reducción de la generación de residuos sólidos municipales en el período mencionado.

Con respecto a las actividades de recolección, según el Sistema de Información para la Gestión de los Residuos Sólidos (SIGERSOL), la cobertura de recolección de los residuos municipales es de 93.74%; no obstante, menos de la mitad fueron destinados a un relleno sanitario, quiere decir que el resto de residuos terminan dispuestos en botaderos, cuerpos de agua u otras infraestructuras; así mismo en 53% de los distritos la frecuencia de recolección es diaria, en el 33% es de dos o tres veces a la semana y el 7% semanal. Con respecto al servicio de transferencia, solo 114 municipalidades en todo el país realizan este servicio, siendo Moquegua el único departamento donde ningún distrito realiza esta actividad. Además, según el MINAM en el 2018, la composición anual de los residuos sólidos municipales generados fue de 3 800 712.15 toneladas de materia orgánica, 1 400 585.3 toneladas de materia inorgánica, 1 336 020.45 toneladas de residuos sólidos no aprovechables y 548 328.55 toneladas de residuos sólidos peligrosos. De esta manera del total de residuos sólidos municipales generados, el 73% fueron aprovechables, superando los 5 millones de toneladas anuales, sin embargo, según el MINAM en el marco del Programa de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal, solo se recuperaron 35,435 toneladas de residuos sólidos orgánicos, que es alrededor del 1% del total generados en el país, en el caso de los residuos sólidos inorgánicos generados solo se reciclo el 1.9% del total es decir que aproximadamente 26 000 toneladas se aprovechan y 1 370 000 toneladas se desperdician ya que

al no ser valorizados probablemente su destino final serán botaderos, rellenos sanitarios y puntos críticos existentes en el país (Defensoría del Pueblo, 2019). Por otro lado, acerca de las actividades de tratamiento, solo el 15.5% de municipalidades declaran ejecutar el tratamiento de residuos de acuerdo con su origen. Otra alternativa que emplean estas autoridades para manejar los residuos, es a través de una red de actores que se encargan de acopiar la fracción de valor de la basura, reciclarlo y venderlo, comúnmente estos actores no se encuentran formalizados ni autorizados por lo que se ha implementado la LEY N.º 29419 - Ley que regula la actividad de los recicladores cuyo objetivo es regular las actividades de los trabajadores dedicados al reciclaje, incentivando su formalización ya que ellos son los personajes fundamentales que colaboran para que la estrategia del reciclaje resulte correctamente.

Con la finalidad de mejorar esta situación y poder manejar los residuos sólidos de una forma integral, buscando la cobertura total de los servicios de limpieza pública, promocionando la extensión y ejecución de las actividades de minimización, reciclaje y reusó de los residuos y fortaleciendo la gestión de las municipalidades y la participación ciudadana, los municipios provinciales implementan Planes Integrados de Gestión de Residuos Sólidos (PIGARS); y los municipios distritales, Planes Distritales de Manejo de Residuos Sólidos Municipales (PMR). En este ámbito el MINAM ha proporcionado la guía para elaborar el plan provincial de gestión integral de residuos sólidos municipales y la guía para elaborar el plan distrital de manejo de residuos sólidos, con el objetivo de orientar a las municipalidades provinciales y distritales en la elaboración de sus PIGARS y PMR respectivamente. Además, como apoyo a la gestión de residuos se creó el Programa de Incentivos a la Mejora de la Gestión y Modernización Municipal, para fines del año 2015 estos programas han conseguido que 176 municipalidades hayan concretado los fines acordadas, durante el desarrollo 953 172 domicilios han participado activamente recaudando 1 477 toneladas mensuales de residuos reaprovechables de los cuales 27 toneladas fueron formalmente reciclados; así mismo, el Ministerio del Ambiente (MINAM) ha venido implementado Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos en viviendas urbanas con el fin de minimizar el monto y riesgo de los residuos desechados

incorrectamente, de esta manera se promueve formalmente el reciclaje y se incrementa la conciencia ambiental en los ciudadanos, el programa ha conseguido implicar a 210 municipalidades localizadas en los 25 departamentos del Perú, a causa de ello se logra recuperar 10974 toneladas de residuos mensualmente (MINAM, 2015).

2. Gestión de residuos sólidos en mercados de abastos

Un mercado de abastos es un local cerrado de propiedad privada o municipal, internamente se encuentran distribuidos puestos de venta que tienen por finalidad realizar el comercio de productos alimenticios, no alimenticios y alimentos, los principales actores participativos son el comprador y el vendedor (Pareja, 2017). Según Arce y Hallasi (2019) primero los intermediarios y distribuidores acuden a los mercados mayoristas a comprar en cantidad los productos, luego lo revenden a los comerciantes minoristas para que finalmente ellos vendan directamente y en pequeñas cantidades a los consumidores, los cuales escogen de acuerdo con su necesidad el producto que mejor les conviene.

La venta diaria de los productos produce en consecuencia gran cantidad de residuos sólidos, los cuales deben ser gestionados de manera adecuada. Dentro de un mercado el ciclo de vida de la gestión de residuos sólidos generados en mercados de abastos se resume en la Figura 1 y seguidamente se realiza un análisis sobre la realidad práctica de cada actividad.

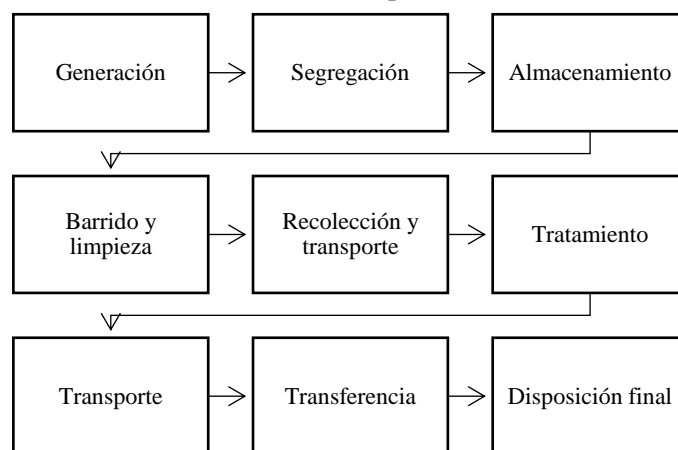


Figura 1. Flujograma del ciclo de vida de la gestión de residuos sólidos generados en mercados de abastos

Se han desarrollado estudios de caracterización que comprueba verídicamente que más del 50% de los residuos sólidos producidos por los vendedores en los mercados son de tipo orgánicos y

menos del 20% son materiales reciclables (Buenrostro, *et al*, 1999). De acuerdo con Rodríguez (2011) del total de residuos de un mercado de abastos, el 94% es representado por residuos orgánicos, de los cuales el 86% son plantas y sobras de alimentos (Benites, Otiniano, Rivera, Yupari y Galvez, 2015). Similarmente, Sanclemente, Arat y Balanta (2018) reportaron que el gran número de residuos orgánico es debido a los productos en estado de desintegración que no alcanzan a ser comercializados. La actividad de segregación de residuos en los mercados de abastos no es habitual, el 80.55% de comerciantes no separa los residuos sólidos que generan en sus establecimientos y el resto si realiza la segregación Usca (2017). De la misma manera, Sanclemente *et al.* (2018) afirma que mayormente los comerciantes no segregan sus residuos en la fuente por lo cual se dificulta la reutilización, ya que al mezclarse los residuos estos se contaminan y pierden su valor. Siguiendo el análisis de la gestión de los residuos sólidos generados en mercados de abastos, en los mercados no se encuentran lugares específicos para el almacenamiento de residuos ni con los contenedores adecuados (García, Ramón y Hugo, 2016). Según Ortiz y Gonzales (2015) los vendedores almacenan sus residuos diarios en contenedores como, costales, cajas de cartón, bolsas y recipientes de plásticos. En caso del barrido y limpieza, de acuerdo con (Usca, 2018) los mercados cuentan con personal destinado a prestar estos servicios en un horario establecido por la parte administrativa. Según Arce y Hallasi (2019), generalmente la recolección de residuos se realiza diariamente por el personal de limpieza del mercado en horarios nocturnos (cuando los comerciantes y clientes ya no se encuentran en el mercado) y recorriendo cada uno de los establecimientos de venta utilizando recipientes de plástico o de metal debidamente cubiertos. Aunque según, Ortiz y Gonzales (2015) en algunos mercados cada comerciante se acerca hasta el lugar donde se encuentra el camión recolector para dejar ahí sus residuos. Con respecto al tratamiento de los residuos, de acuerdo con Lira (2016) en la mayoría de los mercados las actividades de segregación, recolección y almacenamiento no son los adecuados teniendo en cuenta que la mayoría de los residuos producidos pueden ser tratados (Lira, 2016). De acuerdo con Usca (2018) en algunos establecimientos comerciales no se ejecuta el manejo integral de los residuos sólidos orgánicos descartados. No obstante, Salazar (2010) determinó que en un establecimiento comercial entre todos los del mercado que estudio se

realizaba la recuperación de residuos practicando la actividad del reciclaje. Finalmente, las últimas actividades, transporte, transferencia y disposición final son actividades administradas por la autoridad municipal competente de la zona donde se encuentra ubicado el mercado Espinoza y Cruz (2019).

3. Gestión de los residuos sólidos en los mercados de abastos del Perú

En el Perú desde 1996 hasta el 2016 el número de mercados de abastos incrementaron gradualmente. De acuerdo con la Encuesta Nacional de Mercados de Abastos de 1996 existían 1097 mercados y para el año 2016, según el Censo Nacional de Mercados de Abastos (CENAMA) se han registrado 2612 mercados, lo cual significa que ha habido un incremento en del 138.1%, de los cuales el 87.8% se ubican en zonas urbanas y el 12.1% en zonas rurales, el distrito de Lima y la provincia constitucional del Callao cuentan con 1402 mercados, lo cual representa el 53.7% del total en el país. Los mercados de abastos cuentan con puestos fijos donde los comerciantes, ya sean propietarios o no, realizan sus ventas diarias; a nivel nacional se han registrado 328946 de los cuales el 83.2% se encuentran funcionando y el 16.8% desocupados. Así mismo, los establecimientos de venta en funcionamiento pueden ser categorizados de acuerdo con el rubro del negocio que pueden ser tradicionales que abarcan abarrotes, carnes, verduras, frutas, pescados, expendio de comidas y artículos de limpieza y por otro lado los no tradicionales, donde los comerciantes venden o prestan servicios, tales como zapaterías, venta de ropa y calzado, entre otros. En nuestro país los mercados de abastos se dedican principalmente al rubro de abarrotes con un 21.1% y verduras con un 20.2%, del total del rubro tradicional (Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2017).

La Ley Orgánica de Municipalidades establece que cada municipalidad es responsable de la gestión de los residuos sólidos, con la finalidad de proporcionar un entorno saludable a la población. Los actores que participan como tomadores de decisiones dentro de los mercados de abastos son los socios y comerciantes, los cuales constituyen una junta directiva para ser representados. En el Perú, solo el 32.6% a nivel nacional de los socios ha recibido capacitaciones en temas relacionados al manejo de residuos, siendo los municipios las principales instituciones

encargadas de brindar este entrenamiento. El escenario enfocado a la gestión de los residuos dentro de un mercado de abastos se divide en 5 actividades importantes la generación, almacenamiento, barrido y limpieza, recolección y transporte, estos procesos recaen directamente sobre la dirección de la junta directiva, mientras que las actividades de transferencia y disposición final recaen en la dirección de la municipalidad. El Censo Nacional de Mercados de Abastos del 2016, reveló que un poco más del 50% de mercados peruanos producen entre 10 a 99 kilogramos diarios de residuos sólidos, el 17.3% genera entre 100 a 499 kilogramos diarios y un 8.4% genera entre 1 a 9 kilogramos, de acuerdo al Sexto informe anual de residuos sólidos municipales y no municipales (2014) estos residuos están conformados esencialmente por restos orgánicos provenientes de los alimentos de la cocina, seguido de los plásticos y residuos peligrosos; con respecto a la periodicidad de recolección de residuos sólidos, 2031 mercados de abastos cumplen con el recojo de residuos diariamente mientras que 382 mercados recogen de forma interdiaria; acerca del almacenamiento provisional de estos residuos solo 509 mercados poseen un centro de acopio, de los cuales el 96.9% cumple con el fin del almacenar provisionalmente los residuos que generan; por último acerca de los contenedores de residuos sólidos solo 872 mercados disponen de estos contenedores y existe 1740 mercados que aún no cuentan con estas instalaciones (INEI, 2017). La basura recolectada las municipalidades es dispuesta finalmente en diferentes destinos, el 75% de las municipalidades depositan la basura en botaderos, el 19% en rellenos sanitarios y el 6% no especifica el lugar de destino final (MINAM, 2014).

4. Programas de gestión de residuos sólidos en mercado de abastos

Actualmente en el Perú no se cuenta con una normativa o protocolo específico donde se expongan los programas básicos para la gestión de residuos sólidos en mercados de abastos. Sin embargo, se han elaborado documentos como por ejemplo la guía para la competitividad de mercados de abastos, por parte de la municipalidad metropolitana de Lima, donde se abarca temas sobre el manejo adecuado de estos residuos comerciales, haciendo énfasis en las medidas de sanidad para la eliminación de los residuos, la capacidad recomendada para el llenado de los recipientes, la ubicación de estos recipientes y la disposición final de los residuos comerciales. Así mismo la Organización por el Desarrollo Sostenible, realizó el instructivo llamado reciclaje y disposición

final segura de residuos sólidos, donde se propone el programa de recolección selectiva de residuos para ser aplicado en los mercados de abastos y las actividades de limpieza pública que pueden desarrollar las municipalidades con la finalidad de contribuir en el manejo de residuos comerciales. En el mismo ámbito, el MINAM ha puesto a disposición la guía para la gestión operativa del servicio de limpieza pública donde involucra a los mercados de abasto dentro de los procedimientos de gestión de residuos sólidos que las municipalidades pueden adaptar, entre ellos tenemos los procedimientos para el almacenamiento dentro de la fuente, el almacenamiento de residuos sólidos en espacios públicos, el barrido y limpieza en espacios públicos donde mencionan las actividades de limpieza alrededor de los mercados de abastos, y por último la metodología de supervisión participativa para verificar si el personal operario realizó o no el trabajo. Igualmente, hay municipalidades que han creado y desarrollado programas para contribuir con la mejora en el manejo de residuos sólidos generados en los mercados de abastos, ejemplo de ello es la municipalidad de Cercado de Lima, que desarrollo el programa de segregación en la fuente en conglomerados o establecimientos comerciales, trabajando 34 establecimientos comerciales de los sectores Montevideo, Mesa Redonda y Mercado Central (Municipalidad metropolitana de Lima, 2014).

Debido al potencial de reciclaje que tienen los residuos sólidos producidos en un mercado y la carencia de actividades para su aprovechamiento, en distintos países de Latinoamérica (incluyendo Perú) se han propuesto programas para optimizar la gestión estos residuos comerciales. En estos programas se identifican y evalúan las actividades del ciclo de vida de los residuos, que incluyen los procesos de segregación, recolección, almacenamiento y aprovechamiento; a continuación, se describe brevemente los programas que han adquirido mayor difusión, enfocados a perfeccionar la gestión de los residuos sólidos en los mercados de abastos.

4.1. Programa de segregación de residuos sólidos

El desarrollo de este programa consiste en proporcionar medias de operación con la participación de los comerciantes, con el objetivo de clasificar los residuos desde la fuente. Similarmente, Alvario (2018) menciona que para que se ejecute correctamente este programa es importante realizar la divulgación de esta actividad mediante talleres participativos con los comerciantes,

debido a que solo consiste en la separación entre residuos orgánicos e inorgánicos, no es necesario un gran entrenamiento (Oldenlange, 2016); por último, para facilitar la ejecución de este programa es vital la implementación de contenedores de colores para la segregación de los residuos conforme a su clasificación siendo favorable realizar la segregación de los residuos distinguiéndolos en: aprovechables, no aprovechables y orgánicos biodegradables.

4.2. Programa de barrido y recolección selectiva de residuos sólidos

Este programa es vital por que se vincula estrechamente con la limpieza e higiene del mercado y conforma actividades como la capacitación al personal encargado del servicio de limpieza sobre el horario y frecuencia del barrido y recolección de los residuos en el mercado, así como el diseño de las rutas para el barrido dentro del mercado y la recolección de residuos (Lira, 2016). Además, este programa deberá establecer metodologías para facilitar el recojo de los residuos en distintos puntos y optimizar el transporte en el interior del mercado, de manera que se reduzcan esfuerzos y se evite recorrer distancias innecesarias por los recolectores del mercado.

4.3. Programa de aprovechamiento de residuos sólidos

Este programa se encuentra enfocado en muchos proyectos como la comercialización de los residuos inorgánicos y la elaboración de compost con los residuos orgánicos. Quispe (2018) plantea reaprovechar el 100% del tereftalato de polietileno (PET) y polietileno de alta densidad (PEAD), papel, cartón, vidrio, residuos metálicos y en caso de los residuos orgánicos plantea la elaboración de compost, humus y bokashi. De la misma manera, Lira (2016) promueve la creación de una organización enfocada al reaprovechamiento de los residuos, utilizando la materia biodegradable en composteras que serán manejadas y controladas por los propios vendedores del mercado. Así mismo, Haníbal *et al.* (2016) aplicó tecnologías para el tratamiento de los residuos orgánicos comerciales, los cuales serán reaprovechados mediante compostaje demostrando así que estos residuos presentan características especiales para ser utilizados en suelos agrícolas, áreas verdes y abonar todo tipo de vegetales. De la misma manera, Huamán (2019) propone reaprovechar los residuos orgánicos para comparar diferentes metodologías con la finalidad de obtener composto de buena calidad.

4.4. Programa de educación ambiental

Este programa es el más importante para que todos los demás programas puedan sostenerse y asegurar su éxito, es indispensable trabajar en la capacitación y sensibilización de los vendedores de un mercado (Quispe, 2018). De acuerdo con Mejía (2017) para que este programa pueda ser exitoso es necesario planificar charlas informativas junto con la participación de las municipalidades. Este programa debe enfocarse en incentivar la participación de los vendedores a las campañas de concientización ambiental con material de apoyo didáctico enfocadas al manejo adecuado de los residuos sólidos.

CONCLUSIONES

La gestión de los residuos sólidos municipales influye directamente en el manejo de los residuos generados en un mercado, ya que las municipalidades son las representantes de efectuar normativas y estrategias para reducir la problemática causada por la mala gestión de estos residuos. De acuerdo con lo encontrado en la revisión bibliográfica realizada, se han empezado a implementar programas para optimizar el manejo de los residuos sólidos en un mercado; sin embargo, estos solo han sido implementados en algunos países de Latinoamérica como Colombia, Ecuador y Guatemala. Y a pesar de que la producción de residuos inorgánicos y orgánicos en un mercado tienen un gran potencial de reaprovechamiento, en el Perú todavía no se cuenta con planes de gestión integral que enfatizan el progreso de los procesos de segregación, recolección y aprovechamiento en los mercados, por lo tanto, es importante fortalecer e incentivar la participación de las municipalidades.

REFERENCIAS

- Abarca, L., Mass, G. y Hogland, W. (2015). Desafíos en la gestión de residuos sólidos para las ciudades de países en desarrollo. *Tecnología en Marcha*, 28(2), 141-168.
- Alvario, I. R. (2018). *Propuesta de un programa para el manejo de los desechos sólidos en el mercado othón álava aguilera y puestos de abastos en el centro de la parroquia san juan cantón puebloviejo*. (Tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil.

- Arce, M.S. y Hallasi, L.B. (2019). Mercado Central de Abasto para la provincia de Ilo – Moquegua. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Arequipa.
- Banco Mundial (2018). *Los residuos: un análisis actualizado del futuro de la gestión de los residuos sólidos*. Grupo Banco Mundial. Recuperado de: <https://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2018/09/20/what-a-waste-an-updated-look-into-the-future-of-solid-waste-management>
- Benites, S.M., Otiniano, N.M., Rivera, H.S., Yupari, I.L., Galvez, R.P. (2015). Educación en manejo y distribución selectiva de residuos sólidos. Mercado Zonal Pacasmayo. La Libertad 2014. *UCV- Scientia*, 7(1), 40 - 43.
- Buenrostro, O., Bernache, G., Cram, S. y Bocco, G. (1999). Análisis de la generación de residuos sólidos en los mercados municipales de Morelia, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 15(1), 27-32
- Burnley S.J., Ellis J.C., Flowerdew R., Poll A.J. y Prosser H. (2007). Assessing the composition of municipal solid waste in Wales. *Resources Conservatio & Recycling*, 49(3), 264-283.
- Dirección General de Gestión de Residuos Sólidos (2019). *PROGRAMA DE INCENTIVOS A LA MEJORA DE LA GESTIÓN MUNICIPAL 2019*. Ministerio de Economía y Finanzas.
- DS N° 014-2017-MINAM Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 21 de diciembre del 2017.
- Espinoza, Y.P. y Cruz, E.M. (2019). *Manual de buenas prácticas ambientales enfocado a los residuos sólidos del mercado municipal Buenos Aires del cantón Machala*. (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Machala, Buenos Aires, Argentina.
- García, R., Ramón, J. y Hugo, V. (2016). Análisis del manejo de los residuos sólidos en el mercado central de Pueblo Nuevo, Santiago de los Caballeros, República Dominicana. *Revista DELOS: Desarrollo Local Sostenible*, 25(9).

- Garduño, K., Ojeda, S. y Armijo, C. (2012). Caracterización de residuos sólidos generados por el sector comercial de Mexicali, B.C. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 28(1), 19-25.
- Grau, J., Terraza, H., Rodríguez, D., Rihm, A. y Sturzenegger, G. (2015). *Situación de la gestión de residuos sólidos en América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Hanníbal, B., Rafaela, V., Luis, G., Mario, V., Janeth, J., Silvio, J., Paola, M. y Carina, P. (2016). Obtención De Compost A Partir De Residuos Sólidos Orgánicos Generados En El Mercado Mayorista Del Cantón Riobamba. *European Scientific Journal*, *ESJ*, 12 (29), 76-94. DOI: <https://doi.org/10.19044/esj.2016.v12n29p76>
- Hoornweg, D. y Bhada, P. (2012). *Qué desperdicio: una revisión global de la gestión de residuos sólidos*. Banco Mundial, Washington, DC.
- Huamán, M. (2019). Concentración de nitrógeno, fosforo, potasio y calcio en el compost producido a partir de residuos sólidos orgánicos de mercados populares y residencias de Huaraz-Ancash. *Aporte Santiaguino* 12 (2), 264 – 277. DOI: <https://doi.org/10.32911/as.2019.v12.n2.647>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) (2017). *Censo Nacional de Mercado de Abastos 2016*. Lima.
- Kansal, A. (2002). Estrategias de gestión de residuos sólidos para India. *Ind. J. Environ. Prot.* 22(1), 444.
- Karak, T., Bhagat, R.M. y Bhattacharyya, P. (2012). *Generación, composición y gestión de residuos sólidos municipales: el escenario mundial*. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 42 (15), 1509–1630.
- Ley N° 27972. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 27 de mayo de 2003
- Ley N° 29419. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 06 de octubre de 2009
- Lira, K.A. (2016). Propuesta de un programa para el manejo de residuos sólidos en el mercado “Héroes del 47” de Tuxpan, Veracruz. (Tesis de pregrado). Universidad Veracruzana, Veracruz, México.

- Mejía, A. (2017). *Plan de manejo integral de los residuos sólidos orgánicos en el mercado la parroquia, ciudad de Guatemala*. (Tesis de pregrado), Universal Rafael Landívar, Guatemala de la Asunción
- Ministerio de Ambiente (MINAM) (2014) *Sexto Informe Nacional de Residuos Sólidos de la Gestión del Ámbito Municipal y no Municipal 2013*. Lima, Perú
- Ministerio de Ambiente (MINAM) (2015). *Programa Nacional de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos*. Recuperado de: <http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/programa-nacional-de-segregacion-en-la-fuente-y-recoleccion-selectiva-de-residuos-solidos/>
- Municipalidad de Lima (2014). *Plan Integral de Gestión Ambiental de residuos sólidos de la provincia de Lima 2015 – 2025*. Lima, Perú.
- Noguera, K. y Oliveros J. (2010). Los rellenos sanitarios en Latinoamérica. Caso Colombiano. *Revista Académica Colombiana de Ciencia*, XXXIV (132), 347-356.
- Oldenhage, F. (2016). *Propuesta de un programa de gestión para mejorar el manejo de los residuos sólidos en el distrito de San Juan de Miraflores con respecto al ambiente, el servicio de recojo y el comportamiento de la población*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
- Ortiz, D. y Gonzales, T. (2015). *Tratamiento de los residuos sólidos orgánicos del mercado central virgen de fátima Huaraz- Ancash, optimizando el proceso de compostaje*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Ancash, Perú.
- Pareja, J.C. (2017). *Mercado Municipal de Abastos*. (Tesis de Pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima, Perú.
- Peralta, A.R. y Vélez, C. (2011). Diagnostico socioeconómico y ambiental del manejo de residuos sólidos domésticos en el municipio de Haina. *Revista Ciencia y sociedad*, XXXVI (2), 239-255.
- Quispe, K.J. (2018). *Propuesta de manejo integral de residuos sólidos para el mercado Ascopro, distrito de Los Olivos, provincia Lima*. (Tesis de pregrado). Universidad Peruana Unión. Lima, Perú.

- Rodríguez, A. (2011). Caracterización de residuos sólidos de mercados en Santo Domingo Oeste, provincia Santo Domingo. *Revista Ciencia y Sociedad*, XXXVI (1), 133- 142.
- Saéz, A. y Urdaneta, J. (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. *Revista Omnia*, 20 (3), 121-135.
- Salazar, M. (2010). *Formulación del plan de manejo integral de residuos sólidos del centro comercial san pedro plaza de la ciudad de Neiva - Huila*. (Tesis de pregrado) Pontificia universidad javeriana, Bogota, Colombia.
- Sanclemente, R., Arat, M. y Balante, E. (2018). Evaluación preliminar de residuos sólidos en la Plaza de Mercado del municipio de Puerto Tejada (Cauca). *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 9(2). DOI: <https://doi.org/10.22490/21456453.2369>
- Sharholly, M., Ahmad, K., Vaishya, R. C. & Gupta, R. D. (2008). Municipal solid waste characteristics and management in Allahabad, India. *Journal of Waste Management* 27(1), 490-496.
- Troschinetz, A.M. y Mihelcic, J.R. (2009). Reciclaje sostenible de sólidos municipales Residuos en los países en desarrollo. *Gestión de residuos*. 29 (1), 915.
- U.S. Environmental Protection Agency. (2008). *Municipal solid waste generation, recycling, and disposal in the United States: Facts and figures for 2007*. EPA530-F-08-018, Washington, DC: U.S. Environmental Protection Agency
- Usca, K.Y. (2018). *Análisis de la problemática de la contaminación de los residuos sólidos en el mercado de abastos de san camilo, en el año 2017*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú.
- Wangland S.T., Veltre F. y Longhurst P.J. (2012). Development of an image-based analysis method to determine the physical composition of a mixed waste material. *Waste Manage*, 32(2), 245-248.