CIENCIAS EXACTAS

GENERACIÓN DE RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS EN MERCADOS MUNICIPALES DEL ÁREA METROPOLITANA DEL ESTADO TÁCHIRA

GENERATION OF WASTE AND SOLID WASTE IN MARKETS OF THE METROPOLITAN AREA OF TACHIRA STATE

Autores:

Chacón, Jessica[1]; Rodríguez, Karena[1.2]; Ramírez; Betty[1.2]

[1] Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET)

[2] Unidad de Investigación Laboratorio Ambiental y Desarrollo Sostenible (UILADES)

Corresponding Author: krodriguez@unet.edu.ve

RESUMEN

Los mercados forman parte de la dinámica en una ciudad, constituyendo una fuente importante de generación de residuos y desechos sólidos por los volúmenes y el tipo de material generado. El presente estudio tiene como propósito determinar la generación de residuos y desechos sólidos en mercados del área metropolitana del estado Táchira, Venezuela. El proyecto se enmarcó en un estudio cuantitativo, descriptivo y de campo, definiendo como unidades de estudio dos mercados considerados como generadores especiales: La Ermita, ubicado en la ciudad de San Cristóbal, y el de Capacho Nuevo, situado en el municipio Independencia. Se realizó el estudio de caracterización bajo la metodología establecida por el Dr. Zakurai (CEPIS, 2003), determinando peso, composición, volumen y densidad de los residuos y desechos durante siete días continuos en la jornada de trabajo. Aunado a la caracterización se evaluaron los impactos ambientales empleando la metodología de Seoanez y Angulo (1999) de valoración ambiental. Los resultados arrojaron una generación promedio diaria de 8,5 tn, de los cuales 64% representa residuos sólidos orgánicos, 27% los aprovechables y 9% los descartables. Se pudo determinar una disminución de mercancía de cerca de 50,4% que eran descartados por aspectos de calidad, sobre todo los productos de origen vegetal. Entre los impactos ambientales se tiene la generación de gases de efecto invernadero y lixiviados, así como la presencia de necrófagos (carroñeros) por el almacenamiento inadecuado de los residuos sólidos, generando molestias en los vecinos y usuarios del mercado.

ABSTRACT

The markets are part of the dynamics in a city, being an important source of waste and solid waste generation, due to the volumes and type of material generated. This study aims to determine the generation of waste and solid waste in markets in the metropolitan area of the Táchira state, Venezuela. The project was framed in a descriptive field study, defining as study units two markets: one in the city of San Cristóbal La Ermita and another in the city of Capacho Independencia. The characterization study was carried out using the methodology established by Dr. Zakurai (CEPIS, 2003), determining the weight, composition, volume, and density of the waste and residues during seven continuous days of work. In addition to the characterization, the environmental impacts were evaluated using the Seoanez and Angulo (1999) environmental assessment methodology. The results showed an average daily generation of 8.5 tons, of which 64% represents organic solid waste, 27% recyclables, and 9% disposable. A decrease in merchandise of about 50.4% was determined, which was discarded due to quality issues, especially products of plant origin.

Palabras clave: mercados, residuos y desechos sólidos, generadores especiales, gases de efecto invernadero, impacto ambiental.

Key words: markets, waste and solid waste, special generators, greenhouse gases, environmental impact.

Recibido: 06/03/2024 **Aprobado:** 18/12/2024

INTRODUCCIÓN

El estudio sobre la gestión y manejo de los residuos y desechos sólidos se hace cada vez más necesario, en virtud del aporte que estos tienen en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) con sus repercusiones sobre el cambio climático (CC). De acuerdo con el quinto informe de evaluación del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC, 2014), los residuos y desechos sólidos tienen un aporte de cerca de 5% de las emisiones de GEI. De allí, que deben buscarse estrategias que permitan mitigar y controlar los impactos que esta actividad genera hacia los cambios en el sistema climático y su responsabilidad en el calentamiento global, tal como lo refiere el Ministerio para la Transferencia Ecológica y el Reto Demográfico (2021), en función del sexto informe del IPCC. Adicionalmente, la pérdida de recursos que está vinculada al manejo inadecuado de estos residuos y desechos sólidos, amerita abordar el tema de manera inmediata.

El Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 2018) señala que la generación de residuos y desechos sólidos en América Latina y El Caribe va en aumento, pasando de 0,93 Kg/hab.d para el 2010 a 1 Kg/hab.d para el 2018, lo que representa 541.000 tn/d, proyectando un incremento de 25% para el 2050. De igual forma, indica que, de esta generación, 50% lo representan los residuos orgánicos; porcentaje que puede aumentar dependiendo de las características de la zona en estudio, correspondiendo como principales fuentes a nivel urbano, la residencial, comercios, mercados, supermercados, servicios municipales, entre otros. Por otro lado, se hace mención de un bajo índice de recuperación, aprovechamiento o valorización, con solo cerca de 10%, quedando el 90% de estos elementos para ser depositados finalmente en los vertederos, cuando en términos teóricos cerca de 80% de los residuos puede ser aprovechado, recuperado o valorizado (Castells, 2006).

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística (INE) en Venezuela para el año 2012 se recolectaron 26.792 tn. de residuos y desechos sólidos, que se traducen en una tasa de generación cercana a 1.1 Kg/hab.d. Por su parte, en el estado Táchira se recolectaron 1.500 tn. que representan una tasa de 1.3 Kg/hab.d. (INE, 2013). Estas cifras evidencian los graves problemas que se tienen en cuanto a las altas tasas de generación, inexistentes procesos de separación, deficientes sistema de almacenamiento, recolección y transporte, colapso de los sitios de disposición final, escasos o nulos niveles de tratamiento y aprovechamiento, reflejo de la falta de políticas de gestión y manejo de residuos y desechos sólidos en el país.

Para efectos de organización en el manejo y disposición final de desechos sólidos en el área metropolitana del estado Táchira, se cuenta con la mancomunidad MANDESTA, conformada por once municipios: San Cristóbal, Cárdenas, Guásimos, Andrés Bello, Torbes, Córdoba, Junín, Libertad, Independencia, Fernández Feo y Rafael Urdaneta, los cuales disponen sus desechos en el vertedero a cielo abierto de El Palmar, municipio Torbes, estado Táchira. El municipio que más aporta es San Cristóbal, por ser la capital del estado Táchira; en el mismo se han realizado dos estudios de caracterización de residuos y desechos sólidos urbanos residenciales; uno de estos estudios fue en el año 2013 en el cual se reportó una tasa de generación de 0.780 Kg/hab.d., con un 60% representado por la fracción orgánica putrescible (Alcaldía del municipio San Cristóbal, 2013). El segundo fue en 2018, realizado en el proyecto Andes en Acción Climática (CISP-UNET-CIDIAT-ETIC, 2018), donde se determinó una tasa de generación de 0,32 Kg/hab.d, con 59% representado por la fracción orgánica. Estos resultados muestran como los residuos orgánicos son la mayor proporción a nivel urbano, vinculado al consumo y preparación de alimentos.

Con base en estos hallazgos, se tiene como fuente para la generación de residuos orgánicos los mercados, supermercados y vendedores en sitios públicos, por ser los lugares donde se acopian, almacenan y distribuyen los alimentos (verduras, legumbres y frutas) para su posterior

venta y consumo por los habitantes en las ciudades. En este sentido, la Ley de Gestión Integral de la Basura (2010) indica que estos lugares se pueden catalogar como fuentes especiales de generación, en virtud de la cantidad (Kg), volumen (m^3) y características de los residuos y desechos que estas producen, las cuales ameritan un manejo diferente a los generados en las demás fuentes.

Estos altos volúmenes de generación ameritan un buen manejo, ya que son vertidos en los sitios de disposición final que son los vertederos, comenzando su descomposición y generando impactos ambientales. En el caso del área metropolitana, el sitio de disposición es el vertedero de El Palmar, el cual ya ha agotado su vida útil de funcionamiento. Otro aspecto asociado al manejo de los residuos y desechos sólidos en los mercados, es la falta de aplicación de buenas prácticas, observándose la mezcla de residuos y desechos, lo que repercute en la dificultad de aprovechamiento; deficiente capacidad operativa para poder manejar sus residuos, por lo que se acumulan grandes cantidades que luego de un tiempo comienzan a descomponerse por las mismas características putrescibles de estos elementos, generando lixiviados y GEI, así como malos olores, presencia de necrófagos (carroñeros) en los sitios de almacenamiento, entre otros, todo lo cual conduce a molestias en las comunidades aledañas a estas instalaciones.

Con base en lo planteado, se consideró realizar el presente estudio en mercados municipales del área metropolitana, comenzando con el mercado de La Ermita en el municipio San Cristóbal y el mercado de Capacho Nuevo en el municipio Independencia. El objetivo general fue determinar la generación y composición de los residuos y desechos sólidos en una de las fuentes de generación urbana como lo son los mercados, para así evaluar los impactos ambientales asociados a esta generación y proponer medidas para prevenir y mejorar el manejo de estos elementos; para ello se hace la caracterización de residuos y desechos sólidos. Para el desarrollo de este estudio se contó con el apoyo de profesores de la Unidad de Investigación del Laboratorio Ambiental y Desarrollo Sostenible (UILADES) de la UNET y trabajos adscritos a la carrera de ingeniería ambiental en el lapso comprendido entre 2016 y 2018.

Antecedentes

En lo que respecta al desarrollo de la investigación, se hizo necesario la revisión de trabajos similares que permitirán direccionar la metodología a seguir, así como comparar los resultados obtenidos. Dentro de los trabajos consultados se encuentra el de Quispe (2018), sobre la propuesta de manejo integral de residuos sólidos para el mercado ASCOPORO, distrito de Los Olivos, provincia Lima, Perú. Este estudio requirió un diagnóstico del manejo que tiene el mercado respecto a los residuos que generan, el cual se realizó mediante un formato observacional, encuestas, entrevistas validadas por expertos en el tema, estudio de caracterización de residuos sólidos e identificación de impactos ambientales como consecuencia del manejo inadecuado de residuos mediante la matriz de Leopold. La generación de ese mercado fue de 590.69 Kg de residuos promedio en una semana, de la cual ocho tipos son aprovechables, el 83.94% son materia orgánica, 3.84% de papel, 3.75 % es cartón y cartulinas, 2.78% envases de polietileno de alta densidad (PEAD); 1,42% de envases de polietileno de tereftalato (PET), 0.88% de vidrio, 0.51% metales y 0.07%. tetra pack. Posterior al diagnóstico, se propusieron seis programas como desarrollo del plan de manejo de residuos sólidos, los cuales son: programa de reforzamiento de aspectos administrativos y financieros en la gestión de residuos sólidos, programa de segregación en la fuente, programa de seguridad y salud ocupacional para el manejo de residuos sólidos en el Mercado ASCOPORO, programa de optimización del sistema de recolección de residuos sólidos, programa de reaprovechamiento y comercialización de residuos sólidos y programa de educación ambiental.

De igual forma, se consultó el trabajo de Sanclemente *et al.* (2018) titulado Evaluación preliminar de residuos sólidos en la plaza del

mercado del municipio de Puerto Tejada, Cauca, Colombia, cuyo propósito fue contribuir a los estudios de gestión ambiental desde un enfoque integral. Para ello, estimaron la generación de residuos por el método de cuarteo, realizaron la separación de residuos con base en propiedades físicas (orgánicos, aprovechables y no aprovechables) y posteriormente se les determinó su gravimetría, aplicando las ecuaciones para el aforo y el porcentaje de residuos respecto a características físicas. De las cinco tn. diarias de residuos sólidos, 4.23 tn. son recolectadas y dispuestas en el relleno sanitario regional por la empresa prestadora del servicio de aseo del municipio. En la primera medición, se estimó que 64% de los residuos generados eran de tipo orgánico, los cuales tienen un potencial de reutilización. De acuerdo con los resultados de la matriz de evaluación de impacto en las actividades de generación, separación y almacenamiento de residuos sólidos, se muestra la magnitud e importancia en la degradación del paisaje.

Por último, a nivel regional se tiene el trabajo realizado por Araque (2014) titulado Plan de gestión integral de residuos y desechos sólidos para la asociación de pequeños comerciantes, S.A. (ADPECO), San Cristóbal, estado Táchira cuyo objetivo fue diseñar un plan de gestión integral de residuos y desechos sólidos para referida asociación. La investigación presentó un enfoque cuantitativo con diseño de campo y apoyo documental, enmarcado bajo un nivel de proyecto factible con fase descriptiva, lo que permitió obtener mediante observación, cuestionarios, entrevistas y caracterización; una generación diaria de residuos de tipo orgánico igual a 4652,9786 Kg y en menor proporción con 395,0220 Kg los residuos y desechos inorgánicos, para una cantidad total de 5047,9986 Kg y un volumen total de 20,1779 m^3. Adicionalmente, se constató el inadecuado manejo de los residuos y desechos sólidos en el mercado, situación que ocasiona impactos al ambiente y a la sociedad. Con base en los resultados se enfatizó en el compostaje como la mejor opción para reducir la cantidad de residuos orgánicos dirigidos al vertedero. Finalmente, el plan de gestión integral de residuos y desechos sólidos, incluye alternativas de reducción y reciclaje, éste último mediante el contacto con recuperadoras ubicadas en los alrededores de la ciudad, para los demás residuos sólidos generados en ADPECO, S.A.

Referentes teóricos

Residuos y desechos sólidos

Según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia (DANE, 2023), los residuos sólidos son cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante de actividades humanas (domésticas, industriales y comerciales), que, por sus características físicas, químicas y biológicas, son susceptibles de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien con valor económico. Entre ellos, pueden mencionarse: envases de plástico, papel, cartón, restos de alimentos, aluminio y otros metales.

Por otra parte, los desechos sólidos son materiales que luego de su vida útil han dejado de desempeñar la función para la cual fueron creados y por lo tanto son descartados por la sociedad, ya que no tienen valor ni utilidad para quienes los generan.

Al gestionarlos pertinentemente se evitan impactos ambientales negativos, como la contaminación del suelo, el agua y el aire, también se promueven prácticas sostenibles de manejo de recursos y se contribuye a la conservación de los ecosistemas naturales para las generaciones futuras.

Residuos sólidos urbanos

Arigaza (2022) los define como aquellos residuos que provienen de cualquier actividad realizada dentro de los hogares, establecimientos o en la vía de los núcleos urbanos o en sus áreas de influencia, como resultado de la producción, distribución y consumo de alimentos, así como las actividades de mantenimiento y operación de espacios públicos y privados (plazas, parques, jardines, mercados, fábricas y empresas de alimentos, mataderos, restaurantes y viviendas). Incluyen una gran cantidad de materiales, desde restos de comida, envases plásticos, textiles, muebles, cajas, empaques, sanitarios, especiales

(peligrosos), escombros de construcción, equipos electrónicos y electrodomésticos, los provenientes de mataderos, tenerías, de mercados municipales, entre otros.

La generación de residuos sólidos urbanos (RSU) constituye una de las mayores preocupaciones a nivel mundial, debido al impacto social y ambiental que generan.

Residuos sólidos orgánicos

Son residuos que por sus características físicas, químicas y biológicas pueden descomponerse o degradarse rápidamente por acción de microorganismos, transformándose en otro tipo de materia orgánica. Ejemplo: los restos de comida, frutas, verduras, sus conchas, restos de carne, huevos, entre otros. En la actualidad, las principales prácticas de manejo de los RO son inadecuadas, favoreciendo el avance del calentamiento global debido a la producción de GEI, contaminación de suelos y cuerpos de agua producto de la expulsión de lixiviados, así como la propagación de enfermedades por la atracción de vectores. Ante este escenario, es imprescindible la aplicación de métodos para la gestión de los RO que sean económicamente viables y supongan un bajo impacto al ambiente (De Anda *et al,* 2022).

Generación de residuos y desechos sólidos urbanos

Es la cantidad de residuos y desechos sólidos urbanos originados por una determinada fuente en un intervalo de tiempo dado. Alrededor del 50% de los RSU están compuestos por residuos orgánicos (RO). Esta cantidad fluctúa a partir de diferentes factores, asociados principalmente a los niveles de ingresos, la calidad y el estilo de vida de la población, por lo que es necesario buscar alternativas para su disposición final evitando con ello problemas de salud pública y ambiental (Arigaza, 2022).

Según estudios realizados en el municipio San Cristóbal en el 2018, la generación de residuos y desechos sólidos está por el orden de los 250.000 Kg diarios, de los cuales el 59% lo representa la fracción orgánica. Estos residuos tienen la particularidad de descomponerse rápidamente, generando entre otros aspectos: GEI, específicamente dióxido de carbono (CO_2) y metano (CH_4), de allí la importancia hoy día de hacer un adecuado manejo de estos.

Gestión integral de residuos y desechos sólidos

La forma de abordar estos problemas es mediante la implementación de la gestión y manejo integral de residuos y desechos sólidos urbanos (GIRSU), definida como el conjunto articulado e interrelacionado de acciones de políticas, normativas, operativas, financieras, de planificación, administrativas, sociales, educativas, de evaluación, seguimiento y monitoreo desde la prevención de la generación hasta el aprovechamiento, tratamiento y/o disposición final de los residuos, con el fin de lograr beneficios sanitarios y ambientales y la optimización económica de su manejo, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada región (Resolución Conjunta N° 0591 de los Ministerios de Salud y Protección Social y Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2024).

El propósito de la GIRSU desde el punto de vista ambiental y sanitario está encaminado a proveer a los residuos según el volumen, procedencia y coste del tratamiento, el destino previo a la gestión final de acuerdo con la legislación vigente, siguiendo las fases o etapas de recuperación, comercialización, aprovechamiento, tratamiento o disposición final (Instituto Ecuatoriano de Normalización-INEN, 2024).

Caracterización de residuos y ***desechos sólidos***

Para Alban (2022) la caracterización de residuos y desechos sólidos es un conjunto de acciones que se realizan mediante una metodología, con el propósito de determinar la cantidad de residuos y desechos (datos numéricos), su composición y sus propiedades en una localidad y un tiempo determinados. La caracterización permite planificar las acciones para el manejo adecuado de los residuos, incluyendo soluciones a los problemas asociados a estos elementos y establecer políticas de mejora de la realidad que se puede estar presentando.

Mercados minoristas

Cuando se hace referencia a los mercados municipales, como se conocen, se asocia el término a mercados minoristas, el cual es definido por Jiménez (2022) como un espacio cubierto y de carácter permanente que actúa como referente territorial y comercial, fuertemente vinculado a la cultura del pueblo, ciudad o barrio en el que se asienta. Es ideal para llevar a cabo una actividad comercial de valor vinculada a productos de alimentación fresca o perecedera, así como productos complementarios y compatibles de máxima calidad, en el que el cliente es el consumidor final.

Grandes generadores o generadores especiales de residuos* y *desechos.

Son aquellas fuentes que anualmente generan residuos o desechos a través del desarrollo de sus procesos productivos o de consumo, quienes adquieren responsabilidades diferentes de acuerdo con la composición, volumen y cantidad de estos, los cuales deben tener un manejo diferente a los ordinarios (Pamelo,2022)

MÉTODO

El presente trabajo se enmarcó en el paradigma cuantitativo, como una investigación de tipo descriptiva y diseño de campo con apoyo documental. Para su ejecución se siguió el procedimiento establecido por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS, 2003) sobre los estudios de caracterización de residuos sólidos, con el propósito de determinar la generación diaria, su composición física a través del pesaje total de la generación y densidad de los residuos; así mismo, se ejecuta el levantamiento del manejo que se le da a los residuos y desechos en los sitios de generación.

.

Unidad de estudio

Las unidades de estudio corresponden a dos mercados municipales ubicados en ciudades del área metropolitana del estado Táchira, uno en la ciudad de San Cristóbal, el mercado municipal de La Ermita, y el segundo, el mercado municipal ubicado en la ciudad de Capacho Nuevo, municipio Independencia. La selección de estos dos mercados se hace con base al tamaño de los mismos, facilidad de acceso, actividad, servicios que presta, disponibilidad de atención; además que ambos disponen sus residuos y desechos en el vertedero de El Palmar, municipio Torbes del estado Táchira.

Mercado de La Ermita

Unidad dependiente de la Dirección de Empresas Públicas de la Alcaldía de San Cristóbal, ubicado en el sector de La Ermita, parroquia San Sebastián del municipio San Cristóbal. Su propósito fundamental es la compra y venta de bienes y productos para la alimentación, así como servicios conexos. Cuenta con 220 locales comerciales y 10 áreas comerciales dedicados a la venta de insumos para la alimentación, tanto perecederos como no perecederos, pudiéndose catalogar como un mercado minorista. En la Figura 1 se puede apreciar una panorámica del mercado de la Ermita donde se muestra su dinámica y actividad.



Figura 1. Mercado de La Ermita

Mercado Municipal de Capacho Nuevo

El mercado municipal de Capacho Nuevo fue inaugurado en 1907, bajo el gobierno del General Cipriano Castro, desde entonces es un multitudinario punto de encuentro y comercio de nativos y visitantes de otras regiones del país. Es una estructura realizada como réplica de una de las estaciones del tren en Europa, destacan los leones de bronce traídos desde Francia. La estructura del edificio responde a un nivel con puestos de venta alrededor de un gran patio (no se encuentra dividido en locales), sino que consta de un patio central donde los vendedores establecen sus puestos de venta cada día de la semana exceptuando los días martes, debido a que se realiza la limpieza de dicho mercado, todo esto se puede observar en la Figura 2. Es una edificación abierta, que responde a los criterios arquitectónicos de su diseño, para facilitar la descarga y resguardo de la mercancía, así como la distribución en los puestos, ya que los vendedores todos los días la traen y la recogen para evitar pérdidas.



Figura 2. Mercado de Capacho

Población y muestra

La población estuvo conformada por los puestos en los mercados, los cuales fueron agrupados en 12 sectores, de acuerdo con las actividades y productos que comercializan (Ver Tabla 1), es por ello que se considera una población estratificada.

Tabla 1. Población y estratos de estudio

			Mercado La Ermita	Mercado Capacho Nuevo
N°	**Sector**	**Actividad**	**Cantidad de puestos**	**Cantidad de puestos**
1	Productos cárnicos	Carne animal, pollo, cochino, pescado	28	14
2	Productos cárnicos procesados	Embutidos, jamones, chorizos, quesos	7	3
3	Productos de origen vegetal frescos	Productos de origen vegetal	47	110
4	Otros Productos vegetales	Aromáticas, flores, especies, maíz pilado, molido panela	24	8
5	Productos alimenticios no perecederos	Víveres, quincallería	48	10

6	Preparación de alimentos para consumo	Restaurantes, cafetines, ventas de pasteles y jugos	18	10
7	Productos de uso personal	Ropa, calzado, perfumería y joyería	21	11
8	Productos agropecuarios	Venta de pollos, palomas, aves / Venta de plantas, materos, abono y artesanías	6	2
9	Productos para envases, ollas y enseres	Envases y plásticos enseres y ollas	5	2
10	Administración y servicios generales	Administración y otras	20	3
11	Depósito de basura	Depósito de basura	1	1
12	Otros menores	Actividades varias	5	1
		TOTAL	**230**	**175**

Para la determinación de la muestra se empleó la ecuación estadística para poblaciones finitas (CEPIS, 2003).

$$n = \frac{Z^2_{(1-\alpha/2)}\ N\sigma^2}{(N-1)\ E^2 + Z^2_{(1-\alpha/2)}\ \sigma^2}$$

Donde:

n= Tamaño de la muestra

N= Total de locales comerciales

$Z^2_{(1-\alpha/2)}$ = 1,96 con un grado de confianza de 95%

σ^2 = desviación estándar de la generación de basura 0.20

E= error permitido 0.05

Una vez aplicada la fórmula se determinó la muestra por cada mercado, estableciéndose una estratificación para los locales comerciales, considerando su proporción en la conformación de la población. En la Tabla 2 se muestra la conformación de la muestra para cada mercado. El muestreo fue simple aleatorio, el cual consiste en la selección de los locales sin ningún tipo de criterio, teniendo cada uno la posibilidad de ser seleccionado. Con base a la lista existente se ubicó el local a considerar.

Tabla 2. Población y muestra de estudio

		Mercado La Ermita			Capacho Nuevo		
N°	**Sector**	**Población**	**%**	**Muestra**	**Población**	**%**	**Muestra**
1	Productos cárnicos	28	12%	6	14	8%	4
2	Productos cárnicos procesados	7	3%	2	3	2%	1
3	Productos de origen vegetal frescos	47	20%	10	110	63%	30
4	Otros Productos vegetales	24	10%	5	8	5%	2
5	Productos alimenticios no perecederos	48	21%	10	10	6%	3
6	Preparación de alimentos para consumo	18	8%	4	10	6%	3
7	Productos de uso personal	21	9%	5	11	6%	3
8	Productos agropecuarios	6	3%	1	2	1%	1
9	Productos para envases, ollas y enseres	5	2%	1	2	1%	1
10	Administración y servicios generales	20	9%	4	3	2%	1
11	Depósito de basura	1	0%	0	1	1%	0
12	Otros menores	5	2%	1	1	1%	0
		230		**50**	**175**		**47**

Técnicas y procedimiento de investigación

A partir del carácter del estudio, se aplicaron una serie de técnicas y procesos establecidos en la metodología para estudios de caracterización de los residuos y desechos sólidos, según Sakurai (1983) en CEPIS (2003), a saber:

1.- Definición de la población, muestra y muestreo.

2.- Socialización de las actividades con los involucrados para facilitar el proceso de levantamiento de la data.
3.- Establecimiento de los horarios para la recolección de datos. Se estableció como período para la recolección de los datos una semana completa de trabajo, definiendo las horas de media tarde, ya que los mercados tienen la máxima actividad en la mañana.
4.- Recolección de datos: debido a los pocos recursos económicos, no se pudieron entregar las bolsas marcadas, siendo determinante contar con el apoyo de las personas de los puestos y de limpieza para la recolección de las muestras del día.

● Medición del peso de las muestras
a) Recolección de las muestras y acopio en el sitio de pesaje.
b) Calibración del equipo.
c) Se colocó el recipiente vacío donde fue colocada la bolsa o los residuos y se obtuvo el peso del mismo.
d) Posteriormente se colocó la bolsa dentro del recipiente.
e) Al dato obtenido se le quitó el peso del recipiente, dando como resultado el peso real de los residuos.

● Determinación de la composición. Para poder realizarlo se empleó el Método de cuarteo, el cual permitió homogeneizar la muestra y hacerla confiable.
a) Se sacó el contenido de todas las bolsas de las muestras definidas y se colocó en un área donde se mezclaron con la ayuda de palas.
b) Después de mezclar los residuos sólidos, se procedió a dividir en cuatro partes lo más equitativamente posibles.
c) Se seleccionaron dos cuartos opuestos y se retiraron los otros dos restantes, a modo de reducir la muestra.
d) Se repitió el procedimiento de cuarteo hasta obtener una muestra de aproximadamente 100 Kg de residuos y desechos.
e) Una vez obtenida la muestra se procedió a la segregación en tres grandes fracciones: orgánico (animal y vegetal), aprovechable (papel, cartón, plástico, vidrio, metal) y descartable (sanitarios, peligrosos, otros), esto según la Guía de caracterización Acción 3R (2014).
f) Al clasificar según el tipo de residuo se pesó cada uno por separado, empleando balanzas más sensibles (de 5 Kg) para obtener valores fiables.
g) Luego de obtener el peso de cada residuo y con base en el peso inicial de la muestra de cuarteo, se sacó el porcentaje de cada residuo. Este cálculo fue diario, al finalizar los días de estudio, se promediaron los datos obtenidos para tener una muestra representativa por tipo de residuo.

$$\%\, frac = \frac{Peso\ de\ la\ \ fracción\ (kg)}{Peso\ total\ de\ la\ muetra\ (kg)}$$

● Determinación de la densidad de los residuos sólidos:
a) Se dispuso de un recipiente plástico de 200 litros, se pesó el recipiente vacío y se determinó su volumen.
b) Después de mezclar los residuos previos al primer cuarteo, se llenó el recipiente hasta el borde, sin hacer presión dentro del mismo. Cuando el recipiente estaba lleno, se le golpeó contra el suelo tres veces, dejándolo caer desde una altura de 10 cm para que los residuos se asentaran.
c) Nuevamente se agregaron los residuos sólidos hasta llegar a la capacidad total del recipiente, teniendo cuidado de no presionar al colocarlos; esto con el fin de no alterar el peso volumétrico que se pretendía determinar.
d) Se subió el tonel en la pesa y se anotó el peso registrado
e) El dato del peso de los residuos dividido por el volumen del tonel dio como resultado la densidad de los residuos.

$$Densidad = \frac{Peso\ de\ los\ residuos\ (kg)}{Volumen\ en\ el\ tonel\ (m^3)}$$

Es importante destacar que este procedimiento se hizo durante 7 días consecutivos para cada mercado, ya que es el tiempo mínimo establecido para desarrollar un estudio de esta tipo.

En cuanto a la evaluación de impactos ambientales se contó con la metodología de Seoanez y Angulo (1999) adaptada para establecer los criterios y la valoración de los impactos (Tabla 3).

Tabla 3. Criterios de evaluación de impactos

Criterio	Tipo de Impacto	Valor
NATURALEZA	+ : Cuando el impacto es benéfico - : Cuando el impacto es perjudicial	1 pto. 2 ptos.
INMEDIATEZ	**Directo:** se genera de la acción directa **Indirecto**: se genera a consecuencia de otra acción previa	2 ptos. 1 pto.
INTENSIDAD Se basa en la gravedad o grado de destrucción del impacto	**Notable:** cuando la gravedad del impacto es elevada, es decir, hay una eliminación total del factor ambiental **Media:** gravedad del impacto media **Mínima:** cuando la gravedad del impacto es leve, es decir, hay una destrucción mínima del factor ambiental	3 ptos. 2 ptos. 1 pto.
INTERRELACIÓN DE ACCIONES Y EFECTOS	**Sinérgico:** cuando al actuar dos acciones de manera simultánea sus efectos se potencian **Acumulativo:** cuando se produce un incremento progresivo, producto de la acción reiterada y continúa de la causa **Simple**: cuando el efecto es individualizado	3 ptos. 2 ptos. 1 pto.
MOMENTO EN QUE SE MANIFIESTA	**Corto plazo:** cuando el impacto se manifiesta de manera inmediata a la generación de la acción (menos de 1 año) **Mediano plazo:** cuando el impacto se manifiesta luego de un tiempo de ejecución de la acción generadora (entre 1 – 5 años) **Largo plazo:** cuando el impacto aparece después de un tiempo prolongado (más de 5 años)	3 ptos. 2 ptos. 1 pto.
DURACIÓN Duración de la acción impactante	**Permanente:** cuando la persistencia del impacto es prolongada **Temporal:** cuando la persistencia del impacto es transitoria	2 ptos. 1 pto.
EXTENSIÓN Características espaciales del impacto	**Extensivo:** cuando el área impactada está más allá del área de influencia directa **Local:** cuando el área impactada está delimitada por el área de influencia directa. **Puntual:** cuando el área impactada está delimitada por el área propia del proyecto	3 ptos. 2 ptos. 1 pto.
REVERSIBILIDAD Posibilidad de retornar a la situación anterior a la actuación de forma natural	**Irreversible:** al desaparecer la acción generadora, no es posible el retorno al estado inicial de forma natural **Reversible:** al desaparecer la acción generadora se vuelve de manera natural al estado inicial	2 ptos. 1 pto.
FRECUENCIA	**Alta** **Media** **Baja**	3 ptos. 2 ptos. 1 pto.
APLICACIÓN DE MEDIDAS Se produce en base a dos criterios: .-Reversibilidad .-Necesidad de medidas para que se produzca el retorno a la situación inicial	**Crítico:** aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable **Severo**: es aquel en el que la recuperación del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctivas y de un tiempo prolongado **Moderado**: cuando la recuperación requiere cierto tiempo y no necesita prácticas protectoras o correctoras **Compatible:** cuando la recuperación es inmediata y no requiere de medidas protectoras o correctoras	4 ptos. 3 ptos. 2 ptos. 1 pto.

Fuente: Adaptado de Seoánez y Angulo (1999).

Establecidos los criterios, se conformaron las escalas de valoración, mediante la cual se define el planteamiento de medidas ambientales o recomendaciones, tal como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Escala de valoración de impactos

MAGNITUD	RANGO	
ALTA	21 – 27	Requiere medida
MEDIA	16 – 20	Se puede aplicar medida o bien hacer una recomendación
BAJA	10 – 15	Se hace una recomendación

Fuente: Adaptación Seoanez y Angulo (1999)

RESULTADOS

Caracterización de los residuos y desechos que se generan en los mercados

Como ya se ha mencionado, la caracterización de residuos y desechos sólidos es un estudio que puede tener diferentes momentos e intenciones para realizarlo, en este caso, se llevó a cabo en un único momento del año y durante un lapso de 7 días consecutivos, motivado a la disponibilidad de recursos y entendiendo que es un primer estudio en la región de una fuente de generación como lo son los mercados urbanos, que se convierte en referente para procesos investigativos más amplios. Se debe destacar que la generación de los residuos y desechos sólidos está influenciada por condiciones como época del año, oferta de insumos, precio de los productos, festividades, cantidad de venta, temporadas de cosecha, condiciones climáticas, entre otros, es por ello que este estudio es referente en el momento específico de su ejecución.

Generación de residuos y desechos sólidos en los mercados

Durante la semana de muestreo, se determinó la cantidad (Kg), composición (%) y densidad (Kg/m³) de los residuos y desechos sólidos generados en la muestra de cada mercado. En la Tabla 5 se muestra la generación diaria y la estimación para cada uno de los mercados en estudio.

Tabla 5. Generación semanal estimada para los mercados en estudio.

	Mercado La Ermita		Mercado Capacho Nuevo		Total generado
	Kg muestra	Kg mercado	Kg muestra	Kg mercado	Kg
Lunes	99,669	425,606	16,398	61,056	486,662
Martes	94,103	434,602	0,000	0,000	434,602
Miércoles	93,727	450,519	13,286	49,469	499,988
Jueves	103,656	493,080	14,650	54,548	547,628
Viernes	110,351	519,724	13,266	49,395	569,118
Sábado	122,236	555,364	15,485	57,657	613,021
Domingo	128,479	581,315	16,790	62,516	643,831
Lunes			17,105	63,689	63,689
Total Semanal	**752,220**	**3460,210**	**106,980**	**398,330**	**3858,540**
Promedio diario	**107,460**	**494,316**	**13,373**	**49,791**	**542,122**

Como se puede observar, entre ambos mercados se genera diariamente media tonelada de residuos y desechos, lo que representan 3,8 tn. semanales, que por ser altos volúmenes de generación deben ser manejados con principios de gestión para evitar impactos ambientales asociados a la acumulación de estos elementos en los sitios de disposición temporal y final. Otro de los aspectos a resaltar, es que, a mayor población mayor generación, pudiéndose ver como el mercado de Capacho Nuevo genera cerca del 11% de lo que genera el mercado de La

Ermita, lo que refleja la dinámica poblacional en ambas ciudades. Tal como se muestra en la Figura 3, como el domingo es el día de mayor generación y el día miércoles el de menor generación. En el caso del mercado de Capacho Nuevo los lunes también tienen alta actividad debido a que el martes no trabajan y los productores agrícolas aprovechan este día para vender también. Al hacer el cálculo para cada uno de los mercados, se obtuvo una generación semanal de 494,316 Kg para La Ermita y 398,330 Kg para el mercado de Capacho Nuevo.

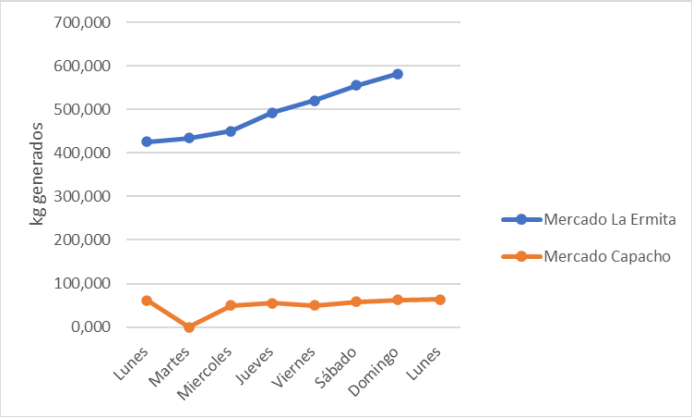


Figura 3. Generación de residuos y desechos sólidos en los mercados en estudio.

Estos resultados están en concordancia con los obtenidos en los trabajos consultados de Quispe (2018), Sanclemente *et al.* (2018) y Araque (2014) donde obtuvieron valores similares en cuanto a una generación de altos volúmenes para mercados de ciudades capitales. Esto evidencia el carácter de generadores especiales que tienen los mercados, debido a los volúmenes y el tipo de residuos y desechos que se generan. Cabe destacar, que el comportamiento en la generación es homogéneo a lo largo de la semana, sin fluctuaciones que infieran algún comportamiento fuera de lo normal.

Composición de los residuos y desechos generados

Una vez obtenida la generación se procedió a calcular la composición, estableciendo la segregación de macrocomponentes que son: orgánicos (orgánicos vegetales; orgánico animal); aprovechables y descartables. Dentro de los aprovechables se incluyeron: plásticos, vidrio, papel y cartón, tetrapak, metales, textiles, eléctricos y electrónicos, y en los desechos se incluyó sanitarios, peligrosos y otros (Guía de caracterización Acción 3R, 2014). Hecha esta clasificación, se procedió a su segregación y pesaje, dando los resultados que se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6. Composición de residuos y desechos en los mercados en estudio.

Componente	La Ermita		Capacho Nuevo	
	Kg/d	%	Kg/d	%
Orgánico vegetal	1220,070	35,26%	269,426	67,64%
Orgánico animal	961,246	27,78%	30,830	7,74%
Papel y Cartón	155,709	4,50%	30,659	7,70%
Tetrapak	89,965	2,60%	0,000	0,00%
Plástico	287,613	8,31%	50,117	12,58%
Vidrio	183,391	5,30%	8,340	2,09%
Metal	123,460	3,57%	1,214	0,30%
Textiles	43,945	1,27%	0,000	0,00%
Eléctricos y electrónicos	52,595	1,52%	0,000	0,00%
Sanitarios y Peligrosos	250,865	7,25%	4,580	1,15%
Otros	91,350	2,64%	3,165	0,79%
TOTAL	**3460,210**		**398,330**	

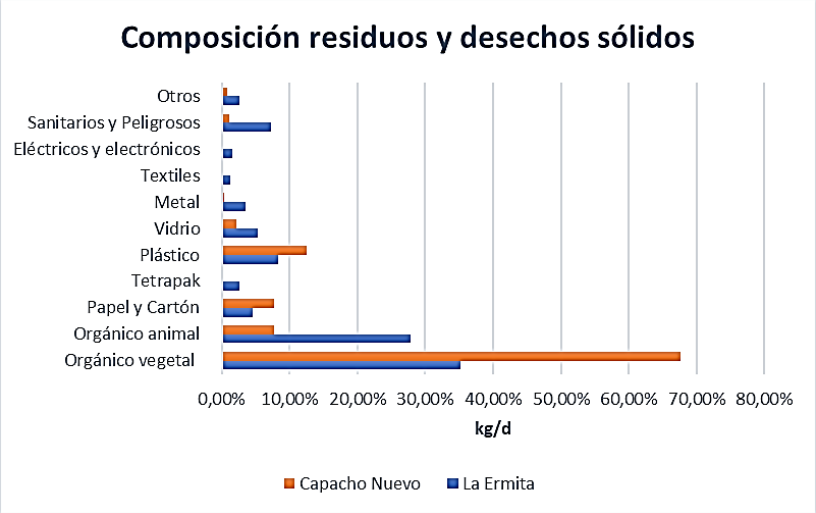


Figura 4. Composición de residuos y desechos diarios en los mercados en estudio

En lo que respecta a la composición, se obtuvo una variación en los elementos que se generan en ambos mercados, lo que se debe a la dinámica de ambas ciudades, siendo la ciudad de San Cristóbal la de mayor dinámica, donde la demanda de algunos productos se hace más necesaria que en poblaciones pequeñas como Capacho Nuevo. No obstante, la fracción de mayor generación en ambos mercados es la orgánica, seguida del plástico y en tercer lugar el papel y el cartón; de la fracción orgánica, la vegetal es la que más se genera.

Se observa una variación en cuanto al porcentaje de generación en ambos mercados, siendo en Capacho Nuevo la fracción orgánica vegetal de 68% mientras que en San Cristóbal es de 35%, esta variación se debe a los hábitos alimenticios en ambas poblaciones, teniendo la zona rural mayor aceptación en la alimentación vegetal que la animal, caso contrario en la urbana donde se come más la parte animal que la vegetal.

Algunos de los elementos que no se comparten en generación son tetrapack, textiles, eléctricos y electrónicos que se generan en La Ermita, pero no en Capacho Nuevo. Otras diferencias están en la generación de plástico que en Capacho Nuevo es de mayor proporción 12% mientras que en La Ermita es de 8%; papel y cartón también se generan más en Capacho Nuevo con 7% y en La Ermita con 4%. A pesar de estas diferencias, se mantiene que lo aprovechable representa más de 70% de lo que se genera en los mercados, siendo necesario acciones para el aprovechamiento y manejo de los mismos.

Luego de estimadas las cantidades, se determinó la densidad diaria de los residuos y desechos, para lo cual se tomó la muestra de cuarteo, se pesó y se midió su volumen en un contenedor con un volumen ya definido. En promedio se obtuvo una densidad de 250.178 Kg/m^3 para los mercados, estando en el rango aceptable comparada con la alcanzada en los estudios de Quispe (2018) y Sanclemente *et al.* (2018) donde se obtuvo una densidad de 204,47 Kg/m^3 y 220,35 Kg/m^3 respectivamente. Estas altas densidades se deben a la alta generación de la fracción orgánica.

Identificación de los impactos asociados a la generación y manejo de los residuos y desechos sólidos de los mercados municipales

Alrededor de cualquier actividad que realiza el hombre se originan impactos ambientales, algunos positivos, otros negativos. Por tal motivo, se hace necesario identificar, describir y evaluar dichas repercusiones. Para el caso de la generación de residuos y desechos sólidos en ambos mercados se identificaron y evaluaron los impactos asociados a las actividades del proceso, según lo indican Seoánez y Angulo (1999), con adaptaciones realizadas para el estudio y la

posterior presentación de medidas para su manejo adecuado.

El levantamiento de esta información se hizo mediante recorridos a las diferentes áreas y procesos que se realizan en los mercados, así como entrevistas a los responsables administrativos, vendedores, usuarios y vecinos de estas instalaciones. Como primer paso se identificaron las actividades y procesos, a fin de establecer los aspectos ambientales a generar, como se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7. Procesos y actividades generadoras de residuos y desechos en los mercados

Proceso	Actividad	Descripción
Recepción de materia prima	Pesaje	Mediante el uso de balanzas se va pesando la materia que llega a cada puesto
	Descarte por calidad	Recibida la materia prima se descarta aquella que tenga algunos aspectos que desmejoren su calidad En esta actividad se genera materia prima de segunda calidad y residuos por efecto de descarte
Exhibición y venta del producto	Disposición de la mercancía para su exhibición	Por cada uno de los locales se dispone la mercancía para que sea vista por los compradores En esta etapa se genera un residuo cuando el comprador escoge la mercancía a llevar
	Pesaje de la mercancía vendida	Se pesa la mercancía que el comprador adquiere
	Empacado de la mercancía vendida	Pesada la mercancía se empaca bien sea en bolsa del puesto o que traiga el propio comprador
Almacenamiento primario	Almacenamiento de la mercancía para el otro día	Finalizada la jornada el vendedor acondiciona la mercancía para la venta del día siguiente. Aquí se generan residuos producto de la eliminación del material que se haya maltratado durante el día
Recolección y transporte interno	Recolección y transporte de residuos	Cada propietario de puesto, dispone en su contenedor los residuos que se han generado en la jornada
Disposición temporal de residuos y desechos	Almacenamiento de los desechos en el depósito de basura del mercado	Dos veces al día se procede a la recolección de los residuos generados en los puestos del mercado, estos se transportan en carretillas al sitio de almacenamiento del mercado y finalmente son transportados al vertedero de El Palmar

Una vez identificadas las actividades, se procedió a identificar los impactos ambientales asociados a la actividad en cada uno de los medios de afectación. Estos resultados se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8. Evaluación de impactos ambientales en los mercados

Medio	Impacto	Código
Medio físico	Contribución al cambio climático	IMF_A-01
	Contaminación del aire	IMF_A-02
	Contaminación del suelo	IMF_s-01
	Contaminación del agua	IMF_a-01
Medio Biótico	Afectación a la biodiversidad	IMB-01
Medio socio Económico	Molestia en la colectividad por la acumulación de desechos	IMS-01
	Riesgos sobre la salud	IMS-02
	Generación de empleo	IMS-03
	Posibilidad de compra de diversos productos	IMS-04
	Disminución de la vida útil del vertedero	IMS-05
	Disminución en la calidad de vida	IMS-06
	Deterioro de vías terrestres	IMS-07
Medio perceptual	Pérdida de la calidad visual del lugar	IMP-01

Finalmente, como se aprecia en la Tabla 9, se evaluaron y jerarquizaron los impactos ambientales asociados a la generación de residuos y desechos sólidos en los mercados en estudio, siendo los más altos la disminución de la vida útil del sitio de disposición final, ya que los altos volúmenes generados en los mercados aunado a la inexistencia de prácticas adecuadas para su disposición final, llevan a incrementar los GEI, contribuyendo al CC, así como la afectación de la calidad del aire en el área de disposición final.

Tabla 9. Jerarquización de los Impactos Ambientales

Código	Impacto	Magnitud	Puntuación
IMS-05	Disminución de la vida útil del vertedero	Alta	**25**
IMF_A-02	Contaminación del aire	Alta	**21**
IMS-06	Molestia en la colectividad por la acumulación de desechos.	Alta	**21**
IMF_A-01	Contribución al cambio climático	Media	**20**
IMS-07	Disminución en la calidad de vida	Media	**20**
IMS-08	Deterioro de vías terrestres	Media	**20**
IMS-02	Riesgos sobre la salud	Media	**20**
IMP-01	Pérdida de la calidad visual del lugar	Media	**19**
IMF_s-01	Contaminación del suelo	Media	**18**
IMS-03	Generación de empleo	Media	**18**
IMF_a-01	Contaminación del agua	Media	**17**
IMB-01	Afectación a la biodiversidad	Media	**17**

Estos resultados evidencian la relación directa entre la generación de residuos y desechos sólidos y su afectación al medio ambiente producto de los altos volúmenes de desechos y el inadecuado manejo que se les da a los mismos, ocasionando efectos como molestias en la colectividad, colapso del sistema de recolección y disposición final y contaminación del aire ante la generación de gases de efecto invernadero. Estos impactos ameritan medidas ambientales para prevenir, mitigar y controlar sus efectos, es por ello que se hace necesario establecer una gestión integral para el manejo de los residuos y desechos sólidos en los mercados en estudio, además de buenas prácticas para su aprovechamiento desde la fuente de origen.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Como primeros resultados se obtiene lo correspondiente a la generación de residuos y desechos sólidos, la cual en una semana fue de 3461,21 Kg para el mercado de La Ermita y 398,33 Kg en el mercado de Capacho Nuevo, este último en una proporción de un 11% inferior a lo que se genera en el primero. En estudio realizado por Zavaleta (2020) se indica que en los mercados de Perú se tiene una generación entre 70 a 693 kilogramos semanales, donde el 17.3% de los mercados genera entre 100 a 499 kilogramos diarios y un 8.4% genera entre 1 a 9 kilogramos. De acuerdo a este dato, se está en el rango promedio de generación de residuos y desechos para mercados urbanos.

En el caso de los mercados en estudio, estas generaciones reflejan la relación directa entre población y cantidad de residuos, ya que, en el caso del mercado de La Ermita, hay una mayor generación por estar en una zona netamente urbana, con una mayor población, más actividad comercial y demanda de insumos, que se traducen en su transformación en residuos y desechos sólidos como destino final. Por su parte, el mercado de Capacho Nuevo, se encuentra ubicado en una zona rural, con una población pequeña, y una alta vocación agrícola, cuya dinámica es más reducida.

Otro aspecto a destacar son los volúmenes y el tipo de residuos y desechos sólidos que se generan en los mercados, los cuales les confieren ese carácter de generadores especiales establecidos en la norma venezolana, LGIB

(2010), por lo que se deben acometer acciones específicas para su manejo y control de impactos asociados a estas generaciones. Ambos mercados están generando semanalmente cerca de 4 tn. de residuos y desechos, que son vertidos en el sitio de disposición final de El Palmar municipio Torbes con sus consecuencias, como lo son generación de GEI, colapso del sitio de disposición final y molestias en la colectividad.

Con la caracterización de los residuos y desechos realizada en los mercados, se pudo determinar que de lo generado en los mercados cerca de 90% puede ser aprovechado, ya que se incluye la fracción orgánica y lo aprovechable. En general la fracción que más se genera es la orgánico vegetal, con 65% en el caso de Capacho Nuevo, y 35% en el caso de La Ermita. En concordancia a lo indicado por Casasola (2021) donde obtuvo que la fracción orgánica representan el mayor porcentaje con el 74.94% del total de residuos, en el mercado de Chiquimula en Guatemala, el comportamiento de la composición en los mercados en estudio es muy similar.

Esta alta composición de la fracción orgánica es la que representa el mayor impacto ambiental de estos residuos y desechos, ya que por su carácter putrescible, produce gases y lixiviados, que amerita un manejo inmediato y seguro. Por otro lado, su acumulación en los sitios de almacenamiento temporal promueve la presencia de carroñeros en estas zonas, que a su vez genera molestias en las viviendas vecinas de los sitios de asentamiento de estos mercados.

Asociado a esta generación se tiene una densidad promedio en los mercados de 250.178 Kg/m^3, representativa del tipo de residuos y desechos que se generan, los cuales son húmedos y pesados, que ameritan mecanismos regulares de recolección y transporte, además de camiones adaptados para esta recolección sobre todo en cuanto a la generación de lixiviados.

Como impactos ambientales más significativos fueron la contribución al colapso del vertedero, esto en virtud que todos los residuos y desechos que se generan son llevados al vertedero El Palmar como sitio de disposición final; contaminación del aire ante la generación de gases de efecto invernadero (GEI) y otros productos de la descomposición de los residuos y molestias en las comunidades adyacentes al mercado ante el manejo inadecuado que se le da a los residuos y desechos que estos generan. Estos impactos requieren medidas que permitan mejorar su manejo desde la fuente y promuevan su tratamiento y aprovechamiento.

Con este trabajo se deja un aporte importante en cuanto a la generación de residuos y desechos sólidos urbanos en una de sus fuentes como lo son los mercados municipales, lo cual permite ir incorporando elementos de la gestión integral de residuos y desechos sólidos en la región.

AGRADECIMIENTO

A la Unidad de Investigación Laboratorio Ambiental y Desarrollo Sostenible UNET, por su apoyo en la realización del trabajo.

A los representantes de los mercados de La Ermita y Capacho Nuevo por facilitar la realización de la investigación.

REFERENCIAS

Alban, I. (2022). *Caracterización de residuos sólidos municipales* y diseño *de rellenos sanitarios.* Revista Latinoamericana de Difusión Científica Distrito Chambara, Perú. https:doi.org.10.38186difcie.47.034. (7):23-33.

Alcaldía del municipio San Cristóbal (2013). *Diagnóstico para establecer las alternativas para una gestión integral de los residuos y desechos sólidos del municipio San Cristóbal, estado Táchira*. Documento técnico. Despacho de la Alcaldía. San Cristóbal, estado Táchira, Venezuela.

Araque, A. (2014). *Plan de gestión integral de residuos y desechos sólidos para la asociación de pequeños comerciantes, S.A. (ADPECO) San Cristóbal, estado Táchira.* Trabajo especial de grado presentado como requisito para optar al Título de Ingeniero Ambiental. No publicado. Universidad

Nacional Experimental del Táchira, Venezuela.

Arigaza, R. (2022). *Gestión de los residuos* y *desechos sólidos urbanos generados en Málaga en el canon Daule.* Trabajo de titulación para Ingeniero Ambiental. Universidad Agraria del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrarias. Ecuador.

Castells, E. (2006). *Gestión de residuos municipales*. Material de consulta para el Máster de Gestión y Auditorías Ambientales de la Fundación Universitaria Iberoamericana (FUNIBER).

Casasola, A. (2021). *Manejo de residuos sólidos generados en el mercado central del municipio* de Chiquimula. Revista Naturaleza, Sociedad Y Ambiente, [Documento en línea] DOI: https://doi.org/ 10.37533/cunsurori.v8i1.63. 8(1).

Centro Panamericano de Ingeniería y Ciencias del Ambiente, CEPIS (2003). *Método sencillo del análisis de Residuos Sólido*s. [Documento en línea]. http://www.bvsde.paho.org/eswww/ proyecto/repidisc/publica/hdt/hdt017.html [Consulta: 2016, septiembre 06].

Comité Internacional para el desarrollo de los pueblos, CISP, y Universidad Nacional Experimental del Táchira, UNET (2014). *Guía práctica para la realización de Estudios de Caracterización de Residuos y Desechos Sólidos en el sitio de disposición final*. [Documento en línea]. Materia basada en el ejercicio práctico de caracterización realizado en el relleno sanitario de MANORTA del proyecto Acción 3R en Táchira, Venezuela. http://porlasostenibilidad.org/descargar-material-para-imprimir/

Comitato Internazionale per lo Sviluppo dei Popoli, CISP, Universidad Nacional Experimental del Táchira, UNET, Universidad de Los Andes, ULA, a través del Centro Interamericano de Desarrollo para la Investigación Ambiental y Territorial. CIDIAT (2018). *Estudio de línea base de: Caracterización de residuos y desechos sólidos urbanos residenciales de las ciudades de San Cristóbal.* Proyecto Gestión Ambiental con Enfoque en Mitigación y Adaptación al Cambio Climático, para el Desarrollo Sostenible e Inclusivo en los Estados Táchira, Mérida y Trujillo. Material del Diplomado en Gestión Ambiental Urbana.

De Anda, A.; García, E.; Peña, A.; Seminario, J. y Nieto, A. (2021). *Residuos orgánicos: ¿basura o recursos?* Revista Recursos Naturales y Sociedad, CONACYT-Centro de Investigaciones Biológicas. La Paz, Baja California, Sur, México. 7 (3): 19-42.

Departamento de Administración Nacional de Estadística (2023). *Informe Nacional de Disposición Final de Residuos Sólidos.* Proceso Estadístico Certificado. NC PE 1000: 2020. Colombia.

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático IPCC (2014). *Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de Trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático* [Core Writing Team, RK Pachauri y LA Meyer (eds.)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 151 pp. https://archive.ipcc.ch/report/ar5/syr/

Instituto Nacional de Estadística. (2013). *Generación y manejo de residuos y desechos sólidos en Venezuela 2011-2012*. [Documento en línea]. http://www.ine.gov.ve/documentos/ Boletines_Electronicos/Estadisticas_Sociales Ambientales/Residuos_Solidos/pdf/2013.pdf.

Instituto Ecuatoriano de Normalización (2022). *Manual de normas para la elaboración de planes de gestión de residuos y desechos sólidos*. Sistema Normalizador de Ecuador. Ecuador.

Jiménez, M. (2022). *Estudio económico del sector comercial informal en los mercados municipales de la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Ecuador.

Kaza, Silpa; Yao, Lisa C.; Bhada-Tata, Perinaz; Van Woerden, Frank. (2018). What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. Urban Development; Banco Mundial Washington, DC. License: CC BY 3.0 IGO." [Documento en línea]. http://hdl.handle.net/10986/30317.

Ley de Gestión Integral de la Basura (2010). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 38.068 (Extraordinario).

Ministerio de Salud y Protección Social y Ministerio de Ambiente y Desarrollo

Sostenible (2024). *Resolución Conjunta N° 0591. Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los Residuos Hospitalarios y Similares.*Colombia.

Ministerio para la Transferencia Ecológica y el Reto Demográfico (2021). San Juan de la Cruz, Madrid España.

Mundo Alimentario. (2011). *Residuos Sólidos Orgánicos de la Industria de Transformados Vegetales*. Revista digital. [Documento en línea]. http://www.alimentariaonline.com/media/MA043_resi.pdf

Organización Panamericana de la Salud (2010). *Informe de la evaluación regional del manejo de los residuos sólidos urbanos en América Latina y el Caribe 2010*. [Documento en línea]. http://www.bvsde.paho.org/cursoa_mrsm/e/fulltext/informe.pdf.

Pamelo, E. (2022). *Tratamiento dirigido a los grandes generadores de residuos sólidos urbanos en el municipio de Laboulaye*. Tesis para la obtención del título de posgrado de especialización en Dirección de Organizaciones Públicas. Universidad Católica de Córdoba, Colombia.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, PNUMA (2018). *Perspectiva de la Gestión de Residuos en América Latina y el Caribe.* [Documento en línea]. https://www.unep.org/es/resources/informe/perspectiva-de-la-gestion-de-residuos-en-america-latina-y-el-caribe

Quispe, K. (2018). *Propuesta de manejo integral de residuos sólidos para el mercado Ascopro, distrito de Los Olivos, provincia Lima* Universidad Peruana Unión. Disponible en: https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/1399?show=full

Sanclemente, O; Ararat, M. y Balanta, E. (2018). *Evaluación preliminar de residuos sólidos en la plaza de mercado del municipio de Puerto Tejada* (Cauca, Colombia). Revista de Investigación Agraria y Ambiental. [Documento en línea]. Tenoriohttps://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/2349/3907

Seoanez, M y Angulo I. (1999). Manual de Gestión medioambiental de la empresa. Ediciones Mundi Prensa, España, México.

Tchobanoglous, G., Theisen, H. &Vigil, S.A. (1994). Gestión integral de residuos sólidos. Madrid: Mc. Graw Hill.

Zavaleta, P. (2020). *Manejo de residuos sólidos en los mercados de Abastos*. Universidad Científica del Sur, Lima, Perú. [Documento en línea]https://repositorio.cientifica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12805/1576/TB-Zavaleta%20P-Ext.pdf?sequence=2&isAllowed=y