



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Propuesta de Aprovechamiento y Valorización de los Residuos
Sólidos Generados en el Mercado Túpac Amaru en el Distrito de
Juliaca**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Ambiental**

AUTOR:

Paredes Quispe, Amir Styn (ORCID: 0000-0001-9724-4711)

ASESOR:

Mg. Herrera Díaz, Marco Antonio (ORCID: 0000-0002-8578-4259)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y Gestión de los Residuos

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a Dios quien ha sido mi guía, fortaleza en estos tiempos difíciles que hemos pasado en esta pandemia y a mi Madre por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, valores , por la motivación constante quien siempre estuvo para apoyarme en los momentos duros y no dejarme rendir en este largo camino.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecer a Dios por darnos buena salud y cuidarnos siempre. Agradecer a mi Madre ya que ella estuvo en los días más difíciles de mis estudios y por su apoyo incondicional durante esta etapa. También agradecer al Mg. Herrera Díaz, Marco por el apoyo durante el periodo de la elaboración de tesis

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas.....	vi
Índice de figuras	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	11
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	11
3.2 Operacionalización de las variables	12
3.3 Población, muestra y muestreo	12
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	14
3.5 Procedimientos.....	17
3.6 Métodos de análisis de datos	18
3.7 Aspectos éticos	18
IV. RESULTADOS.....	19
3.1. Conocimiento sobre gestión, aprovechamiento y valorización de residuos sólidos por parte de los trabajadores del mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca.	19
3.2. Análisis de los residuos sólidos en el mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca	22
3.3. Selección de alternativas de aprovechamiento y valoración de residuos sólidos en el mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca	23
V. DISCUSIÓN.....	29

VI. CONCLUSIONES	36
VII. RECOMENDACIONES.....	38
REFERENCIAS	39
ANEXOS 1	45
ANEXOS 2.....	46
ANEXOS 3.....	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variables consideradas en la investigación.....	12
Tabla 2. Distribución de los puestos del mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca de acuerdo a la actividad comercial.....	12
Tabla 3. Distribución de la muestra de estudio para aplicación del cuestionario.	13
Tabla 4. Juicio de expertos	14
Tabla 5. Niveles de confiabilidad de un instrumento.....	15
Tabla 6. Estadística de fiabilidad del instrumento.....	15
Tabla 7. Nivel de conocimiento sobre generación de residuos sólidos.....	19
Tabla 8. Nivel de conocimiento sobre aprovechamiento y valoración de residuos sólidos.....	20
Tabla 9. Características de los residuos sólidos generados en el mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca	22
Tabla 10. Resultados de la matriz de selección para las alternativas de aprovechamiento de los residuos sólidos del mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca.....	24
Tabla 11. Resultados de la matriz de selección para las alternativas de valorización de los residuos sólidos del mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca.....	25
Tabla 12. Descripción de las alternativas de aprovechamiento y valorización de los residuos sólidos del mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca.....	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Conocimiento sobre generación de residuos sólidos.....	19
Figura 2. Conocimiento sobre aprovechamiento y valoración de residuos sólidos	20
Figura 3. Conocimiento sobre aprovechamiento y valoración de residuos sólidos por actividad comercial.	21
Figura 4. Clasificación porcentual de los residuos sólidos obtenidos en el mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca.....	23
Figura 5. Alternativas de aprovechamiento y valorización de los residuos sólidos producidos en el mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca.....	27

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue proponer alternativas para el aprovechamiento y valorización de los residuos sólidos generados en el mercado internacional Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca. La metodología fue cuantitativa, no experimental y aplicada. La muestra fue de 70 puestos escogidos según los diferentes rubros comerciales en el mercado, que son venta de abarrotes, venta de carne, pollo y pescado, venta de comida y jugos, venta de cosméticos, venta de electrodomésticos, venta de frutas y verduras y venta de calzado, ropa y arreglos. Se aplicaron como instrumentos de recolección de datos el cuestionario y las matrices de selección de alternativas. Como resultados el 80% de los vendedores conoce la generación de residuos sólidos, el 51,5% tienen pocos conocimientos sobre aprovechamiento y valoración de residuos. La composición de residuos fue de comida 24,13%, orgánicos 17,41%, papel 16,97%, plástico 16,30%, cartón 14,11% metal 8,75%, vidrio 1,36% y tela 0,98%. Los residuos de comida y orgánicos se pueden aprovechar como alimento para animales y/o enmienda agrícola, los demás residuos por reciclaje. Las alternativas de valorización fueron para los residuos orgánicos y de comida el compostaje y/o vermicompostaje y para papel, cartón y tela la producción de briquetas combustibles.

Palabras claves: residuos sólidos, aprovechamiento, valorización

ABSTRACT

The objective of the research was to propose alternatives for the use and valorization of solid waste generated in the Túpac Amaru international market in the city of Juliaca. The methodology was quantitative, non-experimental and applied. The sample consisted of 70 stalls chosen according to the different commercial items in the market, which are sale of groceries, sale of meat, chicken and fish, sale of food and juices, sale of cosmetics, sale of household appliances, sale of fruits and vegetables, and sale of footwear, clothing and repairs. The questionnaire and the alternative selection matrices were used as data collection instruments. As results, 80% of the vendors know about the generation of solid waste, 51.5% have little knowledge about the use and valuation of waste. The composition of waste was food 24.13%, organic 17.41%, paper 16.97%, plastic 16.30%, cardboard 14.11%, metal 8.75%, glass 1.36% and cloth 0.98%. Food and organic wastes can be used as animal feed and/or agricultural amendment, the other wastes for recycling. The valorization alternatives were composting and/or vermicomposting for organic and food waste and the production of combustible briquettes for paper, cardboard and cloth.

Keywords: solid waste, utilization, valorization.

I. INTRODUCCIÓN

La gestión de los residuos sólidos urbanos (RSU) desempeña un papel crucial en una sociedad sostenible. La intensificación de la atención gubernamental en la mejora de la eficiencia de la gestión de los RSU ha impulsado un importante desarrollo de las políticas públicas en las últimas décadas, incluidas las relacionadas con la recogida selectiva de RSU y el reciclaje (Guerrini, Carvalho, Romano, Cunha & Leardini, 2017). Tradicionalmente, se ha descrito la gestión de los RSU desde una perspectiva de toma de decisiones estratégicas en un esfuerzo por mejorar el rendimiento, produciendo de esta manera diferentes metodologías para evaluar la eficiencia de los servicios de RSU (Expósito & Velasco, 2018). En los países desarrollados o las economías en transición, la prioridad se da a la minimización de la generación y a la promoción de la prevención y recuperación de recursos, que no son recomendables para países que no pueden gastar más de 10 tratamiento y eliminación de sus residuos (Turcott, López, Cuartas & Lobo, 2018).

En la presente investigación se propondrán alternativas para el aprovechamiento y valorización de RSU en un mercado, lo que puede mejorar no solo las condiciones ambientales y de salubridad, sino generar beneficios socioeconómicos para los trabajadores y la comunidad. Abdul-Rahman (2014) plantea que el aprovechamiento de RSU parte de la premisa de que los materiales usados que circulan por la cadena de consumo pueden ser un recurso y no un residuo. Por su parte, Abdel-Shafy y Mansour (2018) expresan que la valorización de los residuos se refiere al proceso de convertir los materiales de desecho en productos más útiles, como combustibles, materiales y productos químicos.

Está claro que ahora hay una tendencia positiva a considerar los residuos como un recurso, lo que depende no sólo del volumen, sino también de la composición, que está estrechamente ligada a la situación socioeconómica de la población. Por ejemplo, los RSU de los países y regiones en desarrollo suelen tener un mayor porcentaje de material biodegradable (orgánico) en comparación con los países desarrollados (Ikhlayel, 2018; Rada, Zatelli, Cioca & Torretta, 2018). Las estrategias de gestión de los RSU también deben

tener en cuenta estas

tendencias para obtener mejores resultados (Hettiarachchi, Ryu, Caucci & Silva, 2018)

A nivel nacional, la gestión de los RSU sigue siendo un problema complejo no resuelto. Según el informe de la Defensoría del Pueblo (2019) en el Perú se producen en promedio más de 7 millones de toneladas métricas de RSU cada año; lo que representa un aproximado de 20 mil toneladas al día y cerca de mil toneladas por hora. Por su parte, Abanto (2019) expresa que el 73% de los RSU generados en el país son aprovechables, sin embargo, de casi 4 millones de toneladas métricas de RSU orgánicos, sólo el 1% son aprovechados y de 1.5 millones de toneladas métricas de RSU inorgánicos se aprovechan el 2%.

A nivel local, en la ciudad de Juliaca se ha venido presentando problemas en la gestión de RSU debido al crecimiento poblacional, el cual pasó de 26351 a 235110 habitantes entre 1961 y 2017 según datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2018), que evidentemente lleva a la generación de una gran cantidad de RSU, una problemática que afecta al ambiente y la salud de los habitantes de la ciudad (Huamaní, Tudela & Huamaní, 2020). Al ser el mercado “Túpac Amaru” de la ciudad de Juliaca un centro de comercio internacional donde opera una cantidad importante de comercios y vendedores ambulantes, la gestión ineficiente de los RSU genera problemas de contaminación, que además lleva a que en los alrededores del mismo se observe la proliferación de animales cuya presencia está asociada a enfermedades, lo que además produce malestares en los vecinos de las zonas aledañas (Mendoza, 2018).

A partir de la situación planteada surge la siguiente interrogante general ¿Cuáles serían las alternativas para el aprovechamiento y valorización de los residuos sólidos generados en el mercado internacional Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca?, de la cual derivan interrogantes específicas: (i) ¿Cuál es el nivel de conocimiento de los comerciantes del mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca sobre la gestión, aprovechamiento y valorización de los residuos sólidos?, (ii) ¿Cuál es la cantidad y composición de los residuos sólidos generados en el mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca?, (iii) ¿Cuáles serían las alternativas de aprovechamiento y valorización de residuos sólidos generados en el mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca?

Desde el punto de vista teórico, el estudio tiene su justificación debido a que permite al investigador obtener un conocimiento más profundo sobre la gestión eficiente de los RSU y ahondar en el conocimiento de las metodologías y procesos que se utilizan para el aprovechamiento de los RSU y la valorización tanto económica como energética de los mismos, lo que es fundamental para el desempeño laboral y permitirá elaborar propuestas viables y de interés para la población y entes gubernamentales.

En la práctica, el estudio permitirá el planteamiento de estrategias, procedimientos y metodologías viables para que los residuos generados en el mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca sean gestionados adecuadamente, reutilizados y valorizados, disminuyendo la contaminación ambiental y proporcionando beneficios socioeconómicos adicionales, no solo a los comerciantes de dicho mercado, sino a la población general.

Con base en lo expuesto, se establece el siguiente objetivo general: Proponer alternativas para el aprovechamiento y valorización de los residuos sólidos generados en el mercado internacional Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca y los siguientes objetivos específicos: (i) Determinar el nivel de conocimiento de los comerciantes del mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca sobre la gestión, aprovechamiento y valorización de los residuos sólidos; (ii) Determinar la cantidad y composición de los residuos sólidos generados en el mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca; (iii) Proponer las alternativas de aprovechamiento y valorización de los residuos sólidos generados en el mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca.

A partir de los objetivos, se plantean la siguiente hipótesis general: Se pueden proponer metodologías para el aprovechamiento y valorización de los residuos sólidos generados en el mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca, y como hipótesis específicas: (i) Existe desconocimiento sobre la gestión, aprovechamiento y valorización de los residuos sólidos por parte de los comerciantes del mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca; (ii) Se puede cuantificar y establecer la composición de los residuos sólidos generados en el mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca; (iii) Existen alternativas de aprovechamiento y valorización que pueden ser aplicadas a los residuos sólidos generados en el mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca.

II. MARCO TEÓRICO

Como parte del sustento teórico que fundamenta la presente investigación, en este capítulo se presentan algunos estudios previos que abordado el tema de gestión, aprovechamiento y valorización de residuos sólidos. Primeramente, se abordarán los estudios a nivel internacional.

Motcha y Vincent (2018) en su artículo “Un estudio sobre la gestión de los residuos sólidos en Chennai (un estudio de caso de los alrededores del mercado de Koyambedu y las granjas avícolas de Madhavaram)” el objetivo fue examinar el estado de la gestión de los residuos sólidos en la ciudad metropolitana, Chennai, Tamil Nadu (mercado de Koyambedu y granjas avícolas de Madhavaram). Esta encuesta es útil para la para que la gente tome conciencia de la gestión de los residuos. Para recoger los datos primarios se utilizó un cuestionario autoadministrado y previamente probado que abarcaba a 100 personas seleccionadas al azar. Los datos se analizaron según la estadística descriptiva indican que los diferentes residuos orgánicos que comprenden componentes vegetales y animales como los residuos vegetales - dedo de dama, berenjena, rábano, zanahoria, chow-chow, remolacha, frijoles agrupados, calabaza serpiente, tomates, cáscara de huevo, pluma, piel, etc. son los más comunes. Los resultados también mostraron que el 58% de los hogares no eran conscientes del reciclaje, la reutilización y la reducción de residuos.

Nyampundu, Mwegoha y Millanzi (2020) en su artículo “Gestión sostenible de los residuos sólidos Medidas en Tanzania: un estudio de caso descriptivo exploratorio entre los vendedores del mercado de Majengo en la ciudad de Dodoma” el objetivo fue caracterizar los residuos sólidos; evaluar los niveles de concienciación de los vendedores sobre las medidas de gestión sostenible de los residuos sólidos; e identificar las técnicas utilizadas para manejar los residuos sólidos generados en el mercado. El estudio adoptó un estudio de caso exploratorio y descriptivo, con un enfoque de investigación mixto, con una muestra mínima de 196 encuestados seleccionados convenientemente. Los cuestionarios semiestructurados elaborados por el investigador fueron las principales herramientas de recogida de datos para caracterizar los residuos sólidos, medir los niveles de concienciación sobre los enfoques de gestión sostenible de residuos

sólidos e identificar las técnicas de manipulación de residuos sólidos entre los vendedores del mercado. Los datos cuantitativos y cualitativos se analizaron utilizando el SPSS 23 y el análisis temático, respectivamente. Los resultados mostraron que la mayoría de los vendedores de la muestra (56%) no tenían conocimiento de la gestión de residuos. Por otra parte, los restos de cultivos/alimentos y productos animales fueron los residuos sólidos más generados (94,4%) con una tasa de más de 2 toneladas/día, lo que equivale al 72,4% de la generación total de residuos sólidos en el mercado.

Akande y Olorunnisola (2018) en su artículo “Potencial del briqueteado como opción de gestión de residuos para tratar los residuos vegetales generados en el mercado de Port Harcourt, Nigeria” el objetivo fue investigar el potencial de la conversión de residuos vegetales en briquetas utilizando papel usado como aglutinante. Se entrevistó a una muestra de 30 encuestados mediante un cuestionario autoadministrado en el mercado de frutas y verduras de la línea D en Port Harcourt, Nigeria. Se seleccionaron las hojas de zanahoria y col para briquetearlas en función de su disponibilidad y valor calorífico. Estos residuos fueron secados al sol, pulverizados, torrefactos y fermentados. Las briquetas se produjeron con una prensa manual de briquetas después de mezclar los residuos vegetales procesados con papel de desecho en cuatro proporciones de papel:residuos, es decir, 10:90, 15:85, 20:80 y 25:75. El contenido de humedad, las densidades y la eficiencia de cocción de las briquetas se determinaron utilizando el método de secado al horno, el método de desplazamiento de agua y la prueba de ebullición en agua, respectivamente. Se concluyó que los residuos de col y zanahoria pueden convertirse en briquetas de buena calidad tras la torrefacción y ser utilizadas como combustible en sustitución de la leña.

Atauzzaman y Bari (2020) en su artículo “Efecto de la aireación pasiva y forzada en el compostaje de residuos sólidos de mercado” el objetivo fue determinar el efecto de la aireación pasiva y forzada en el compostaje de residuos de mercado. Se mezclaron residuos vegetales adecuados, papel usado y serrín como agente de carga en la proporción 75:10:15. La temperatura en el interior de los reactores de compostaje se midió diariamente cada vez. Se determinó la muestra total y los sólidos volátiles antes y después del compostaje de la mezcla de residuos con aireación pasiva y forzada. La temperatura aumentó hasta un

máximo de 52 °C en el caso de la aireación pasiva y de 54 °C en el de la aireación forzada. El porcentaje de reducción de la muestra total fue mayor en el caso de la aireación forzada que en el de la aireación pasiva. Los sólidos volátiles disminuyeron con el tiempo al final de ambos procesos. Se determinó la degradación de los sólidos volátiles de la mezcla de residuos con el tiempo mediante aireación forzada para una serie de procesos de compostaje. La muestra total y los sólidos volátiles se determinaron con un intervalo de 2, 3 o 4 días. Las reducciones porcentuales de los sólidos totales de la muestra y de los sólidos volátiles variaron del 3 al 68% y del 4 al 55%, respectivamente. El porcentaje de reducción de los sólidos volátiles aumentó con el tiempo. Existe la posibilidad de reciclar la los residuos en forma de compostaje.

Marrucci et al. (2017) en su artículo “Análisis de las emisiones de gases de efecto invernadero de los residuos sólidos producidos en un supermercado de gran consumo (MMR)” el objetivo fue analizar en detalle las cuestiones relacionadas con la producción de residuos sólidos en un supermercado y destacar las posibles mejoras en la gestión y eliminación de residuos sólidos de los MMR. Se analizó un caso concreto de una tienda, propiedad de Unicoop Firenze, situada en Empoli (Toscana central, Italia). El análisis permitió conocer las cantidades de residuos, las tipologías y los métodos de recogida, aplicados dentro de los diferentes departamentos comerciales de la tienda, así como las tecnologías de eliminación utilizadas por el operador para la gestión de los residuos sólidos urbanos (RSU). Además, se calcularon los beneficios derivados de las soluciones sostenible en términos de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), cuantificando el de carbono (CO₂-eq) liberado a la atmósfera por diferentes actividades de gestión y eliminación de residuos. La adopción de prácticas de reducción de envases y de mejora del diseño ecológico podría contribuir a la reducción de los residuos sólidos y de las emisiones de gases de efecto invernadero relacionadas con ellos.

Entre las investigaciones nacionales previas se presentan, Huamaní (2017) en su estudio “Análisis socioeconómico y ambiental del reaprovechamiento y disposición final de los residuos sólidos en la ciudad de Juliaca, San Román, Puno – 2017” el objetivo fue analizar el aprovechamiento de los RSU como compost, determinar los beneficios económicos generados por el aprovechamiento de los residuos sólidos basado en la producción de compost y su comercialización,

además de ingresos por la venta de otros materiales como papel, cartón, vidrios, metales y plástico. Por otro lado se analizó el sistema actual de gestión de los RSU en el área de estudio. Se contó con una muestra de 267 familias a las que se le aplicó como instrumento de recolección de datos, la encuesta para obtener información relevante para proponer alternativas de solución al problema. Se obtuvo que la composición de los RSU en la ciudad de Juliaca está compuesta por 42.39% de residuos sólidos orgánicos aprovechables para producción de compost y/o biogás y 29.78% lo componen residuos sólidos no orgánicos aprovechables. Lo anterior demuestra que los RSU en la ciudad de Juliaca tienen suficiente materia orgánica que se puede aprovechar para obtener compost para el mercado de la agricultura y la jardinería, además se puede aprovechar el material inorgánico, para el mercado de reciclaje, lo cual minimizaría el problema de la gestión de residuos sólidos en la ciudad.

Mendoza (2018) en su trabajo “Implementación de un sistema de manejo integral y la disposición final de los residuos sólidos generados en el mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca” estableció como objetivo determinar el nivel de conocimiento de los comerciantes, población académica y colindante a dicho mercado respecto a la gestión y disposición de los residuos generados en el mercado, así como la identificación de la condición del manejo de los residuos en la zona de estudio y la composición de los mismos. Se utilizó como método de recolección de datos, la encuesta que fue aplicada a una muestra de 250 personas. Se obtuvo que el 68% de los comerciantes del mercado presenta un bajo nivel de conocimiento respecto al manejo adecuado y disposición final de los residuos sólidos y que al contrario el 65% de la población académica posee grado de conocimiento adecuado respecto a la gestión y disposición de los residuos sólidos. La producción per-cápita de residuos sólidos se calculó en 2,312 kg/puesto-día y 7,158 t/día para el año 2018, lo que fue base para el cálculo del volumen del relleno sanitario para disposición de 57271,293 m³, con un área requerida de 2538 m²

Ascanio (2017) en su estudio de doctorado “Plan de manejo de residuos sólidos urbanos para el distrito de El Tambo según las recomendaciones de la Agenda 21” estableció como propósito diseñar el plan referido. La selección de la muestra fue no probabilística e intencional y arrojó un total de 90 viviendas para llevar a cabo el estudio de sus residuos a través de las siguientes técnicas: fichas

de evaluación, cuestionario y análisis de información bibliográfica. Entre sus resultados más relevantes señaló que la composición física de los residuos sólidos fue de 79 % materia orgánica y 21 % de materia inorgánica, sobre lo que se basó para plantear la promoción de mayor uso de restos orgánicos para la fabricación de abonos orgánicos a fin de reemplazar los abonos sintéticos en la agricultura. Además, expresó que la generación per cápita de los residuos sólidos en el distrito fue 0.659 kg/ha/día indicando que ha ido en incremento consecutivo en los últimos años. Entre sus conclusiones expuso que los principales factores que inciden en la generación de residuos sólidos son la falta de capacitación y sensibilización de la población, por lo que se consideran condiciones necesarias para una eficiente gestión de éstos en el Distrito de El Tambo, lo que sin duda conllevaría a la disminución del impacto negativo al medio ambiente, así como a la salud de la población.

Bernal (2020) en su estudio “Propuesta de plan de manejo ambiental para la gestión de residuos sólidos en el mercado de abastos la Hermelinda Trujillo 2019” el propósito fue elaborar la propuesta de un programa para la gestión referida con el propósito de reducir el impacto al medio ambiente, realizar un servicio de recolección adecuado y concientizar a los comerciantes. Utilizaron una muestra de 30 comerciantes, con características segmentarias y representativa, tomada al azar, a quienes les aplicó un cuestionario como técnica de recolección de datos. La caracterización presentada indicó un total de 80 tm diarias de residuos sólidos provenientes del mercado, de las cuales 60 eran residuos orgánicos y 20 inorgánicos, destacando que los residuos orgánicos se conformaron por 48 tm de residuos de hortalizas y frutas, 12 tm de restos de comida, mientras que los inorgánicos se constituyeron por 8 tm de madera, 5 toneladas de cartón, 2 tm de papel, 3 tm de plástico, 1 tm de vidrio y 1 tm de tierra. Concluyó que la situación sobre el mal manejo de los residuos sólidos del mercado se debe al desconocimiento por parte de los comerciantes sobre la clasificación de los mismos, lo que conlleva a una mala disposición final de los residuos y por ende a la falta de aprovechamiento del potencial que tienen tanto los residuos orgánicos como inorgánicos.

Huamaní, Tudela y Huamaní (2020) en su artículo “Gestión de residuos sólidos de la ciudad de Juliaca - Puno –Perú” plantearon como objetivo la

caracterización de las condiciones y factores para la gestión de residuos sólidos, para la evaluación de la posibilidad del aprovechamiento y sus implicaciones económicas. La información se recolectó mediante un cuestionario aplicado de forma aleatoria y por convivencia a una muestra de 267 jefes de familia en zonas de mayor concentración poblacional y procesada mediante estadística descriptiva para determinar la capacidad de generación de residuos urbanos. Los resultados mostraron una generación de 75000 tm anuales de residuos sólidos municipales; de los cuales un 72% corresponden a aprovechables y el 28% no aprovechables. La transformación de los residuos sólidos orgánicos puede contribuir a la sustentabilidad, además de mejorar los ingresos de los beneficios resultantes de la utilización responsable de los recursos municipales.

A continuación, se presenta la fundamentación teórica de las variables en estudio y sus dimensiones. Los residuos sólidos urbanos (RSU), proceden principalmente de la vida residencial, las actividades comerciales y las actividades institucionales y se componen de residuos de alimentos, papel, plásticos, vidrio, textiles, chatarra, madera, etc., y no pueden degradarse de forma natural en tiempos relativamente cortos (Wang et al., 2018). El aprovechamiento de residuos sólidos se refiere a su utilización eficiente o también a encontrar usos alternativos para los recursos naturales renovables, especialmente los residuos orgánicos, utilizando tecnologías limpias (Okonko, Ogun, Shittu & Ogunnusi, 2009).

El aprovechamiento de los residuos sólido implica dimensiones como el reúso, el cual según Van de Sandt, Dallmeier-Tiessen, Lavasa y Petras (2019) se refiere al uso o aprovechamiento de un producto en más de una ocasión, para el mismo propósito y de la misma forma o también puede ser usado para otros fines sin transformación. Otra operación es el reciclado, que se refiere al aprovechamiento de los RSU mediante la transformación de los residuos en productos, materiales o sustancias, ya sea para los fines originales o para otros, lo que incluye el reprocesamiento de material orgánico (Bartl, 2014).

Por otra parte la valorización de residuos sólidos se refiere a operaciones que se realizan para la conversión de residuos o biomasa en energía, combustibles y otros materiales útiles, con especial atención a los indicadores medioambientales y los objetivos de sostenibilidad (Nzihou, 2010). La valorización de RSU implica procesos como la Combustión o Incineración, Gasificación y Biotecnología.

La combustión o incineración de residuos se define como la combustión de residuos sólidos en instalaciones de incineración controlada. Los tipos de residuos que se incineran son los residuos sólidos urbanos (RSU), los residuos industriales, los residuos peligrosos, los residuos clínicos y los lodos de depuradora (Guendehou, Koch, Hockstad, Pipatti & Yamada, 2006). La Pirólisis de RSU es la descomposición termoquímica de la materia orgánica a alta temperatura y en ausencia de oxígeno o en una atmósfera de gases inertes. En comparación con la combustión, la pirólisis tiene una temperatura de proceso más baja y menos emisiones (Czajczy ska et al., 2017). La gasificación puede definirse en términos generales como la conversión termoquímica de un material sólido o líquido a base de carbono (materia prima) en un producto gaseoso combustible mediante el suministro de un agente de gasificación, representado por otro compuesto gaseoso (Belgiorno, De Feo, Della Rocca & Napoli, 2003).

En la biotecnología, se utiliza un material biológico para elaborar un producto a escala comercial. La biotecnología encuentra campos de aplicación en la eliminación de residuos sólidos mediante la técnica del compostaje en la ingeniería ambiental. Los métodos basados en la biotecnología en el tratamiento de residuos sólidos son, las técnicas de compostaje de residuos sólidos, los filtros biotrickling, producción de biogas y la biosorción (Buyukgungor & Gurel, 2009)

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

La investigación a desarrollar será de tipo aplicada, la cual según Vargas (2009), se caracteriza por la búsqueda de la aplicación o utilización de conocimientos adquiridos y se obtienen nuevos conocimientos, luego de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación, lo que deriva en resultados rigurosos, organizados y sistemáticos que permiten conocer la realidad. Según el autor citado, se puede referir a la investigación como aplicada evaluativa, debido a que en la misma se acumulan evidencias válidas y confiables, para la toma de decisiones.

El diseño de la investigación será no experimental, que, según Sánchez, Reyes y Mejía (2018) se trata de un diseño en el que no existe manipulación de las variables directamente, sólo se describen y analizan tal cual se presentan en la realidad. En este diseño no se tiene control sobre las variables identificadas, por cuanto las situaciones abordadas ya sucedieron y los participantes ya no pueden cambiarse.

El enfoque de la investigación será cuantitativo, el cual según Sánchez et al. (2018) es una investigación que se basa en la medición numérica. En las investigaciones basadas en este enfoque se recolectan y analizan datos para responder preguntas de investigación y probar hipótesis con base en la medición numérica, en el conteo y, frecuentemente, en el uso de la estadística, para establecer patrones y tendencias.

El nivel de la investigación será descriptivo, que, según Martínez (2013) son investigaciones cuya finalidad es la construcción de aspectos fundamentales de un fenómeno, así mismo Suárez-Montes, Sáenz-Gavilanes y Mero-Vélez (2016) indican que la investigación descriptiva señala la presencia de ciertos hechos o fenómenos en la población objeto de estudio a través de afirmaciones que posibilitan comprobar la existencia de características o cualidades de la muestra.

3.2 Operacionalización de las variables

En el estudio se plantean dos variables, el aprovechamiento y la valorización aplicables a los RSU generados en el mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca. Estas dos variables pueden definirse como cualitativas, ya que se tratarán con indicadores numéricos y se emplearán procedimientos cuantitativos y estadísticos para recoger información y procesarla (Sánchez et al., 2018).

Tabla 1. *Variables consideradas en la investigación*

Variable	Categoría	Función
Aprovechamiento de RSU	Cuantitativa	Independiente
Valorización de RSU	Cuantitativa	Independiente

3.3 Población, muestra y muestreo

La población o universo de estudio, se define como el conjunto total de individuos, casos o elementos que poseen características comunes, que pueden ser objeto de estudio (Sánchez et al., 2018). En la investigación la población estará conformada por 1100 locales comerciales que se encuentran en el mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca, cuya distribución se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. *Distribución de los puestos del mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca de acuerdo a la actividad comercial.*

Actividad comercial	N° de puestos
Venta de calzados, ropa, peluches y arreglos	660
Venta de electrodomésticos	225
Venta de cosméticos	26
Venta de abarrotes	68
Venta de frutas y verduras	29
Venta comida y jugos de frutas	52
Venta de carne, pollo y pescado	40

Total	1100
-------	------

La muestra se define como una parte de la población que se extrae para recabar la información que permitirá el análisis de la situación que los involucra, por lo que la misma debe ser representativa (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). Debido a que existe heterogeneidad en la población debido a las diferencias entre el número de puestos que corresponden a las diferentes actividades comerciales, para la aplicación del cuestionario se consideró una muestra de 70 personas, obtenidas a partir de la ecuación de tamaño muestral para población finita de acuerdo a García-García, Reding-Bernal y López-Alvarenga (2013), para un nivel de confianza de 95%. Esta muestra se distribuyó estratificadamente de acuerdo a la actividad comercial, como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. *Distribución de la muestra de estudio para aplicación del cuestionario.*

Actividad comercial	N° de personas
Venta de calzados, ropa, peluches y arreglos	42
Venta de electrodomésticos	14
Venta de cosméticos	2
Venta de abarrotes	4
Venta de frutas y verduras	2
Venta comida y jugos de frutas	3
Venta de carne, pollo y pescado	3
Total	70

Para la obtención de los residuos sólidos se tomaron dos puestos por cada actividad comercial, con la finalidad de no sesgar los datos hacia una actividad en particular, debido a que algunas actividades comerciales generan mayor cantidad de residuos aun cuando haya menor cantidad de puestos, lo que representó un número de 14 puestos, los cuales se establecieron de forma aleatoria.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de la información necesaria para el desarrollo de la investigación se aplicaron como técnicas la encuesta, el análisis de los RSU y la revisión documental. La encuesta es una técnica, que según Cabezas, Andrade y Torres (2018) es propia del diseño de investigación de campo y se utiliza para indagar y obtener opiniones, a partir de preguntas estructuradas en base a un proceso metódico como es la operacionalización de las variables.

El instrumento de apoyo a la encuesta fue el cuestionario, el cual consiste en una serie de preguntas específicas, que deben tener sentido e indicación coherente, organizadas, secuenciadas y estructuradas, las cuales permiten evaluar una o varias de las variables definidas en el estudio (Cabezas et al., 2018). Con este instrumento se medirá el nivel de conocimiento de los comerciantes del mercado acerca de la generación de residuos sólidos, del aprovechamiento y la valorización de los mismos. Se utilizará una modificación del instrumento elaborado por Chávez (2020) ajustado a las condiciones propias de la investigación, el cual consta de 15 preguntas con escala de Likert de cinco niveles de respuesta: 1 = Nunca, 2 = Casi nunca, 3 = A veces, 4 = Casi siempre, 5 = Siempre. Para efectos prácticos se dividió en cuestionario en dos aspectos fundamentales para la investigación: Nivel de conocimiento sobre la generación de residuos sólidos y Nivel de conocimiento sobre aprovechamiento y valoración de residuos sólidos.

Para aportar legitimidad a los resultados obtenidos en el presente estudio, la validez del instrumento se realizará por juicio de expertos, los cuales cuentan con experiencia confirmada en metodología de investigación y conforman la plana de docentes de la Universidad César Vallejo. Los mismos se identifican en la siguiente tabla.

Tabla 4. *Juicio de expertos*

N^a	Experto	Calificación
1	XXXXXXXX	
2	XXXXXXXX	
3	XXXXXXXX	

La confiabilidad del cuestionario se medirá a través del coeficiente alfa de Cronbach, el cual se obtendrá mediante el software SPSS V25. Este coeficiente según Palella y Martins (2012) permite determinar el nivel de confiabilidad en instrumentos de recolección de datos basados en una escala de Likert. Los autores citados consideran que dicho coeficiente permite conocer la relación existente entre las preguntas planteadas y que se conoce como consistencia interna de los ítems y recomiendan que los resultados sean superiores a 0,61.

Palella y Martins (2012) presentan los siguientes niveles como criterios para la toma de decisión sobre la confiabilidad de un instrumento.

Tabla 5. *Niveles de confiabilidad de un instrumento.*

Rango	Confiabilidad
0,81-1	Muy alta
0,61-0,80	Alta
0,41-0,60	Media
0,21-0,40	Baja
0-0,20	Muy Baja

Fuente: Palella y Martins (2012)

Posterior a la conformación de la muestra con los encargados de los puestos comerciales en el mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca, se introdujeron los ítems del cuestionario en el software SPSS 25 y a través del alfa de Cronbach se obtuvo la confiabilidad del instrumento y por ende legitimidad a los resultados.

Tabla 6. *Estadística de fiabilidad del instrumento.*

Alfa de Cronbach	N° de Ítems
0,832	15

El resultado mostrado en la Tabla 6 indica un alfa de Cronbach = 0,832 y por ende una fiabilidad muy alta del instrumento, ya que corresponde a todas las preguntas planteadas en éste, lo cual refiere que el instrumento es adecuado para su aplicación, con un 83,2% de fiabilidad.

Recolección de datos del análisis de los residuos sólidos

El análisis de los residuos sólidos se obtuvo mediante la recolección de los mismos entregando bolsas de plástico de diferentes colores identificadas para cada tipo de residuo a los puestos comerciales escogidos para el estudio y se les indicará a los comerciantes que colocaran en ellos los residuos clasificados. La recolección de los mismos se realizará diariamente por una semana. Los datos obtenidos de los residuos sólidos serán los siguientes:

Peso total de residuos: se medirá el peso total de los residuos y de forma per-cápita, tomando en consideración el número de personas que se dedican a cada actividad comercial.

Tipo de residuo: se clasificarán los residuos de acuerdo al tipo, como: residuos orgánicos, residuos de comida, papel, cartón, plástico, tela, vidrio y metal-latas.

Peso de residuos por tipo. Se medirá el peso de los residuos por tipo.

Densidad de los residuos: cada tipo de residuo será analizado de acuerdo a su densidad (kg/m^3) utilizando un envase cilíndrico como base de cálculo y el peso de cada residuo.

Establecimiento de las propuestas de aprovechamiento y valorización

Para realizar la propuesta se utilizarán matrices de selección, para la identificación de las mejores alternativas. Dichas matrices tendrán en

consideración aspectos técnicos (espacio e infraestructura necesaria, tipo y disponibilidad de la materia prima, recolección y transporte), económicos (costos de recolección, de transporte, de clasificación, operativos y usos de los productos finales) y ambientales (generación de emisiones, generación de desechos, generación de olores, generación de vectores y generación de efluentes). Cada alternativa se evaluará cuantitativamente con un puntaje de 1 para la alternativa que no cumpla con el criterio, 5 para la alternativa que cumpla parcialmente y 10 para la alternativa que cumpla completamente (Alba, 2020). Los aspectos a considerar tendrán los siguientes porcentajes dentro de la matriz: técnico = 30%, económico = 40% y ambiental = 30% (Bermúdez & Rodríguez, 2016). La selección será para las alternativas de mayor puntaje.

3.5 Procedimientos

El análisis de la problemática planteada en el mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca dio origen a la investigación abordada en el presente estudio. A partir de allí se estableció el título de la investigación considerando las variables intervinientes en el problema. Posteriormente, se procedió a elaborar la introducción en la describiendo la realidad problemática en el contexto internacional, nacional y local, lo cual dio paso al planteamiento del problema general y específicos, justificación, objetivo general y específicos y la hipótesis general y específicas de la investigación. Seguidamente, se elaboró el marco teórico que contiene las investigaciones internacionales y nacionales previas, así como los fundamentos y enfoques teóricos y conceptuales de las variables de estudio. Luego, se elaboró el procedimiento metodológico conformado por el tipo, diseño, enfoque y nivel de investigación, también se determinó la población y la muestra de estudio, así como la técnica e instrumento de recolección de datos, cuyos resultados serán procesados en el programa estadístico SPSS v25 para medir su confiabilidad y dar paso al procesamiento estadístico para dar respuesta a los problemas planteados y establecer las propuestas de aprovechamiento y valorización de los residuos sólidos. Los resultados son presentados en tablas y figuras con su respectiva interpretación.

3.6 Métodos de análisis de datos

Una vez que sean obtenidos los resultados de la aplicación del cuestionario y del análisis de los residuos sólidos, los mismos serán procesados en el SPSS v25, aplicando estadística descriptiva para determinar el comportamiento de los datos. El análisis de la selección de las propuestas de aprovechamiento y valorización se realizará mediante la interpretación de los resultados de las matrices de selección. A partir de dichos resultados se establecerán las conclusiones y recomendaciones del estudio.

3.7 Aspectos éticos

Entre los aspectos éticos establecidos se encuentran: la confidencialidad de los datos recopilados, así como de los resultados obtenidos, asegurando que los mismos sean manipulados solo para fines educativos en la presente investigación. Adicionalmente, las citas plasmadas en el estudio señalan los autores y años de publicación, de acuerdo con las normas APA.

IV. RESULTADOS

3.1. Conocimiento sobre gestión, aprovechamiento y valorización de residuos sólidos por parte de los trabajadores del mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca.

Según los resultados obtenidos de la aplicación del cuestionario para medir el conocimiento que poseen los trabajadores del mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca respecto a la generación de residuos sólidos, los cuales se muestran en la tabla 7 y en la figura 1, en su gran mayoría los trabajadores respondieron siempre a las preguntas (80.0%) lo que indica que tienen un alto conocimiento de la gestión de los residuos sólidos en el mercado.

Tabla 7. Nivel de conocimiento sobre generación de residuos sólidos.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Nunca	1	1,4	1,4	1,4
Casi nunca	1	1,4	1,4	2,9
A veces	2	2,9	2,9	5,7
Casi siempre	10	14,3	14,3	20,0
Siempre	56	80,0	80,0	100,0
Total	70	100,0	100,0	

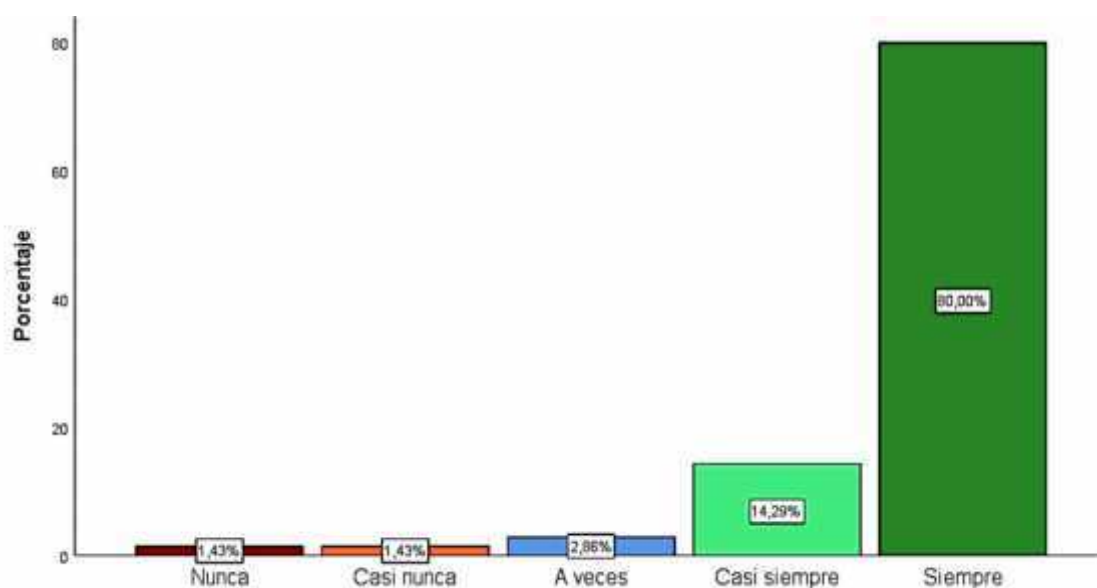


Figura 1. Conocimiento sobre generación de residuos sólidos

En general, si se toma en cuenta las respuestas de casi siempre y siempre, el 94.3% de los trabajadores del mercado tiene un conocimiento alto de la generación de los residuos sólidos en el mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca.

En la tabla 8 y la figura 2 se muestran los resultados obtenidos respecto al conocimiento de los trabajadores del mercado del aprovechamiento y valoración de los residuos sólidos.

Tabla 8. Nivel de conocimiento sobre aprovechamiento y valoración de residuos sólidos.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nunca	2	2,9	2,9	2,9
	Casi nunca	9	12,9	12,9	15,7
	A veces	25	35,7	35,7	51,4
	Casi siempre	27	38,6	38,6	90,0
	Siempre	7	10,0	10,0	100,0
	Total	70	100,0	100,0	

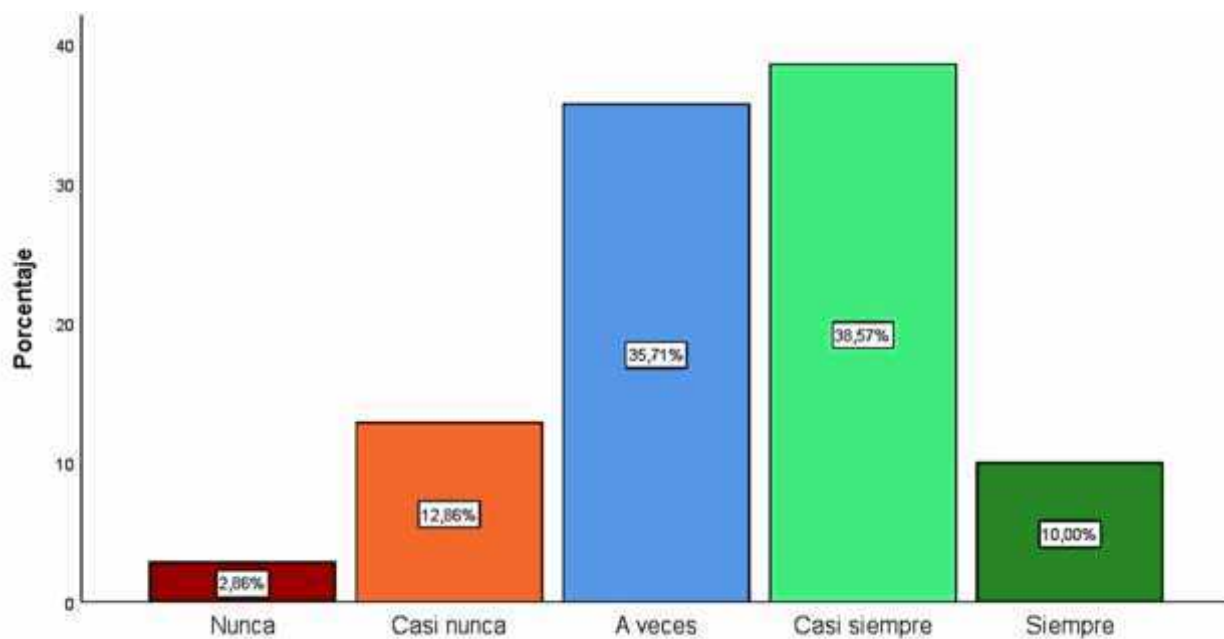


Figura 2. Conocimiento sobre aprovechamiento y valoración de residuos sólidos

Se obtuvo que 27 encuestados (38.6%) consideraron que casi siempre tienen conocimiento sobre el aprovechamiento y la valorización de los residuos sólidos que se generan en el mercado. En segundo lugar, se observa la opción a veces la cual fue escogida por el 35.7% de los encuestados, es decir, 25 trabajadores, por su parte la opción siempre fue escogida por 7 trabajadores lo que representó el 10.0%, así mismo, de los encuestados 9 (12.9%) manifestaron que casi nunca tienen conocimiento sobre el aprovechamiento y valorización de los residuos sólidos y 2 consideran que nunca tienen conocimiento lo que representó el 2.9%.

En general se puede considerar que la mayoría de los trabajadores tienen un nivel de conocimiento de medio a bajo respecto al aprovechamiento y la valorización de los residuos sólidos (51.5%) en comparación con los niveles medio altos (48.5%).

En la figura 3 se muestra la distribución promedio de las respuestas del cuestionario respecto a la actividad comercial de los encuestados.

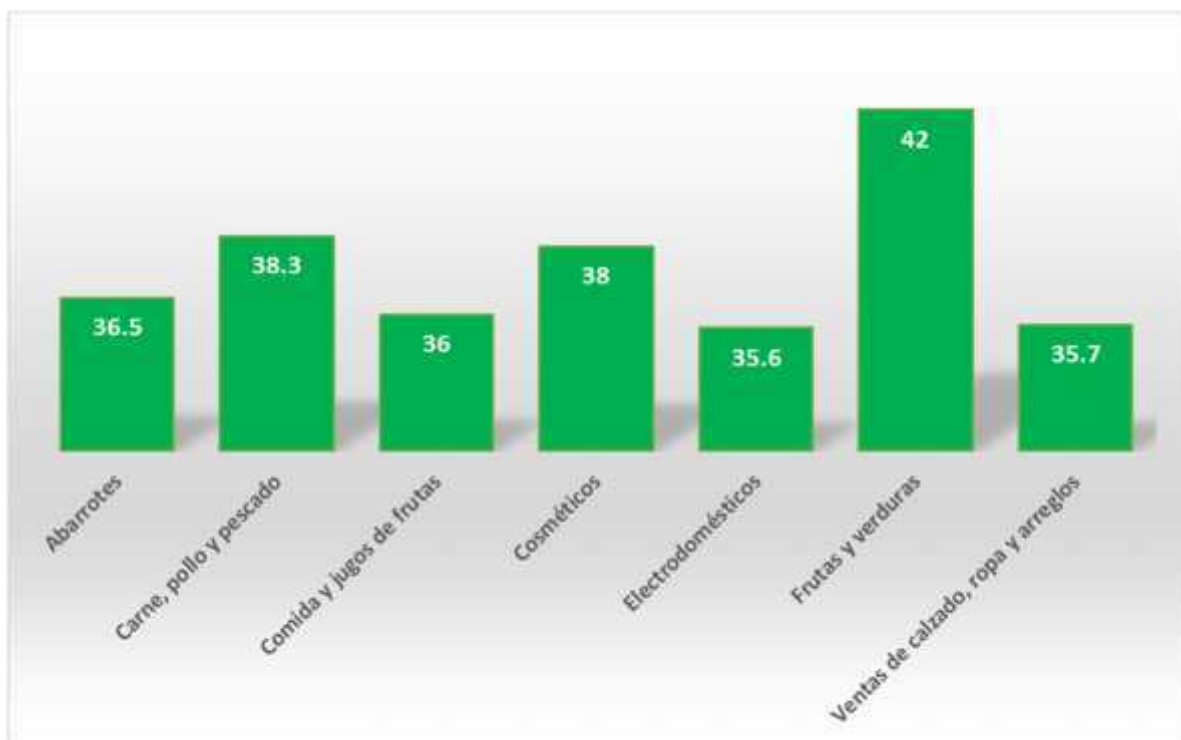


Figura 3. Conocimiento sobre aprovechamiento y valoración de residuos sólidos por actividad comercial.

Se observa que los trabajadores del mercado Túpac Amaru con mayor conocimiento sobre el aprovechamiento y valorización de los residuos sólidos son los que venden frutas y verduras con una puntuación promedio de 42, en segundo lugar, se ubicaron los vendedores de carne, pollo y pescado (38.3), en tercer lugar, los vendedores de cosméticos (38), en cuarta posición se ubicaron los vendedores de abarrotes (36.5) y con puntajes similares quedaron los vendedores de comida, jugos y frutas, los vendedores de calzado, ropa y arreglos y los vendedores de electrodomésticos con 36, 35.7 y 35.6 respectivamente de puntuación promedio.

3.2. Análisis de los residuos sólidos en el mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca

Las características de los residuos sólidos se muestran en la tabla 9 y la figura 4 de acuerdo a lo establecido en el procedimiento.

Tabla 9. *Características de los residuos sólidos generados en el mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca*

Tipo de residuo	Densidad (kg/m ³)	Peso total (kg/día)	Peso por puesto (kg/día-puesto)	Porcentaje
Residuos orgánicos	95,49	1,995	0.143	17,41
Residuos de comida	132,35	2,765	0.198	24,13
Papel	93,10	1,945	0.139	16,97
Cartón	77,40	1,617	0.116	14,11
Plástico	89,41	1,868	0.133	16,30
Tela	5,36	0,112	0.008	0,98
Vidrio	7,47	0,156	0.011	1,36
Metal	48,01	1.003	0,072	8,75

Se observa que la mayor densidad de residuos sólidos corresponde a los residuos de comida (132,35 kg/m³), que a su vez representa el tipo de residuo más abundante con un peso total de 2,765 kg/día, lo que además al ser calculado respecto a la muestra utilizada representa una generación por puesto de 0,198 kg/día-puesto y el mayor porcentaje respecto a los demás tipos de residuos (24,13%).

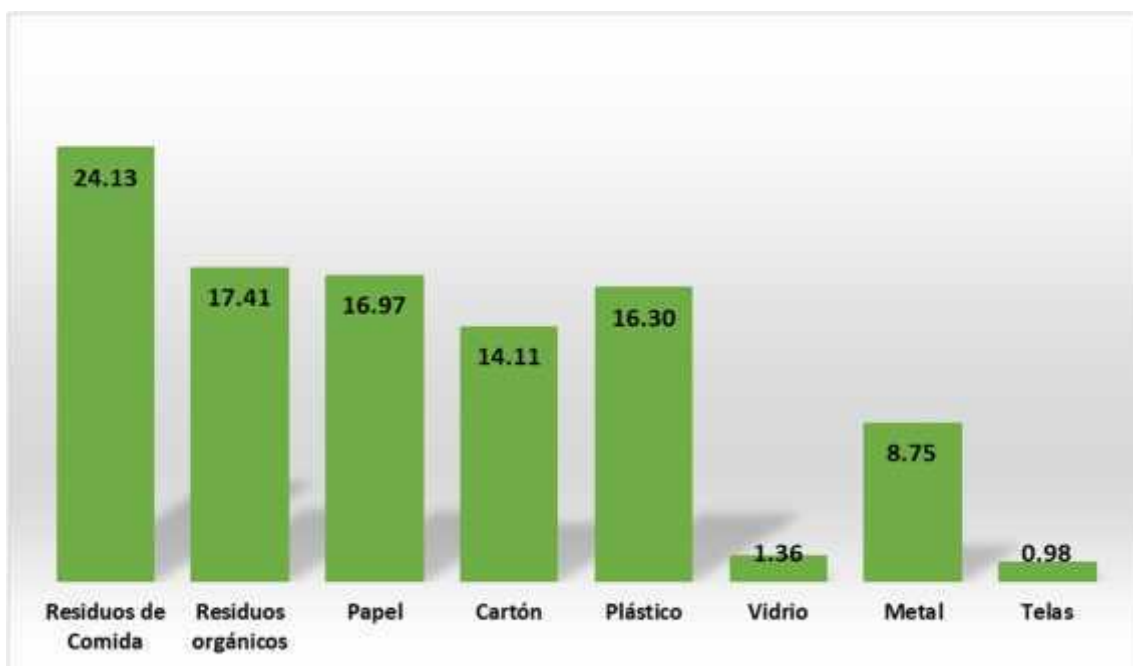


Figura 4. Clasificación porcentual de los residuos sólidos obtenidos en el mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca.

En segundo lugar, se ubicaron los residuos orgánicos con un porcentaje de 17,41%, densidad de 95,49 kg/m³, peso total de 1,995 kg/día y 0,143 kg/día-puesto. El papel fue el residuo sólido que se ubicó de tercero en densidad, peso total, peso por puesto y porcentaje con 93,10 kg/m³, 1,945 kg/día, 0,139 kg/día-puesto y 16,97% respectivamente. En cuanto al plástico representó el 16,30% del total con una densidad de 89,41 kg/m³, peso total de 1,868 kg/día y peso por puesto de 0,133 kg/día-puesto. Igualmente, el cartón representó un porcentaje importante (14,11%) con densidad de 77,40 kg/m³, peso total de 1,617 kg/día y peso por puesto de 0,116 kg/día-puesto. Los residuos generados en menor cantidad fueron el metal (8,75%), el vidrio (1,36%) y las telas (0,98%).

3.3. Selección de alternativas de aprovechamiento y valoración de residuos sólidos en el mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca

Con base en las cantidades de cada tipo de residuo generado y las características propias de los procesos de aprovechamiento y valorización de los mismos, se desarrollaron las matrices de selección (anexo 2) para decidir sobre las mejores alternativas en cada caso. Para las alternativas de aprovechamiento de los residuos se obtuvieron los resultados que se muestran en la tabla 10.

Tabla 10. Resultados de la matriz de selección para las alternativas de aprovechamiento de los residuos sólidos del mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca.

Alternativa	Proceso	Aspectos			Total
		Económicos	Técnicos	Ambientales	
Reúso	Consumo animal	18,0	10,5	13,5	42,0
	Enmienda agrícola	18,0	10,5	10,8	39,3
	Uso en manualidades	18,0	7,8	13,5	39,3
Reciclado	Papel-cartón	16,0	9,0	9,3	34,3
	Vidrio	16,0	6,3	10,8	33,1
	Plástico	16,0	9,0	9,3	34,3
	Metal	16,0	7,5	6,6	28,9

En cuanto a las alternativas de reúso la de mayor puntaje fue el consumo animal (42,0), debido a la gran cantidad de residuos de comida y orgánicos (restos vegetales y de frutas) que se generan en el mercado, sin embargo, las otras dos alternativas (enmienda agrícola y uso en manualidades) obtuvieron un puntaje igual (39,3) y no tan alejado del consumo animal, lo que se corroboró mediante un análisis de varianza donde el resultado fue $p = 0,7719 > 0,05$ por lo que no existe diferencia significativa entre las alternativas. A pesar del resultado, la poca cantidad de tela que se genera como residuo puede ser un factor negativo para la alternativa de uso en manualidades, aunque también se pueden utilizar para esta alternativa otros residuos como papel, cartón, plástico y vidrio, lo que hace viable cualquiera de las alternativas de reúso.

Con respecto a las alternativas de reciclado debido a la cantidad de residuos de papel y cartón es la opción con el mayor puntaje (34,3) por lo que se considera la mejor alternativa, sin embargo, también el reciclaje de plástico obtuvo el mismo puntaje, siendo una alternativa viable de llevar a cabo, aunque se producen menor cantidad de residuos de plástico comparado con los de papel y cartón. El reciclaje

de vidrio ocupó el tercer lugar en puntuación con 33,1 y en cuarto lugar el reciclaje de metal con 28,9 debido principalmente a que se produce menor cantidad de residuos de metal y a los problemas ambientales derivados de su procesamiento. Un análisis de varianza demostró que no existe diferencia significativa entre las alternativas ($p = 0,6951 > 0,05$) sin embargo debido a las cantidades de residuos generados las alternativas más convenientes son el reciclaje de papel-cartón y plástico.

El resultado de la aplicación de la matriz de selección para las alternativas de valorización de los residuos sólidos se muestra en la tabla 11, cuyos resultados se basan en las cantidades obtenidas de los residuos y de los aspectos tomados en cuenta (económicos, técnicos y ambientales).

Tabla 11. *Resultados de la matriz de selección para las alternativas de valorización de los residuos sólidos del mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca.*

Alternativa	Proceso	Aspectos			Total
		Económicos	Técnicos	Ambientales	
Combustión	Generación eléctrica	7,2	5,1	6,6	18,9
	Combustible	8,8	6,3	8,1	23,2
	Briquetas combustibles	14,0	7,5	10,5	32,0
Gasificación	Producción de gas combustible	14,4	3,6	7,8	21,8
Biotecnología	Compost	18,0	9,0	10,8	37,8
	Vermicompost	18,0	9,0	12,3	39,3
	Biogás	14,0	5,1	8,1	27,2

De las alternativas de valorización de los residuos por combustión la de mayor puntaje fue la producción de briquetas combustibles (32,0), las cuales son producidas a partir de la compactación de materiales como papel, cartón y plástico

que se producen como residuos importantes en el mercado y presenta las mejores condiciones técnicas, económicas y ambientales. Las otras alternativas de combustión obtuvieron menores puntajes (23,2 y 18,9) esto debido principalmente a los problemas ambientales derivados como la generación de emisiones y olores. Un análisis de varianza indicó que las alternativas no presentan diferencias significativas ($p = 0,1052 > 0,05$) sin embargo la alternativa de briquetas combustibles se destaca por ser diferente a la de generación eléctrica. De igual forma la alternativa de producción de gas combustible obtuvo un puntaje relativamente bajo respecto a otras alternativas (21,8) debido principalmente a los requerimientos técnicos asociados a esta tecnología.

Las alternativas biotecnológicas se presentan como las de mayores puntajes, principalmente la producción de Vermicompost (compost de lombrices) con un puntaje de 39,3 esto con base en la cantidad de residuos orgánicos y de comida que pueden ser utilizados como alimento de las lombrices para la producción del Vermicompost, su poco efecto sobre el ambiente y los beneficios económicos derivados. La producción de compost obtuvo el segundo mayor puntaje (37,8) debido a condiciones similares a los del Vermicompost con una diferencia básica en los aspectos ambientales debido a la generación de olores y de vectores, lo que no ocurre en el Vermicompost. La producción de biogás a partir de los residuos orgánicos requiere de mayores condiciones técnicas y ambientalmente genera mayor cantidad de emisiones y olores por lo que su puntaje es menor (27,2). En general el análisis de varianza no muestra diferencias significativas entre las alternativas ($p = 0,0812 > 0,05$) sin embargo si existe diferencia entre el Vermicompost y el biogás, por lo que se puede descartar este último.

En la figura 5 se presentan de forma esquemática las mejores alternativas de aprovechamiento y valorización de los residuos sólidos generados en el mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca.

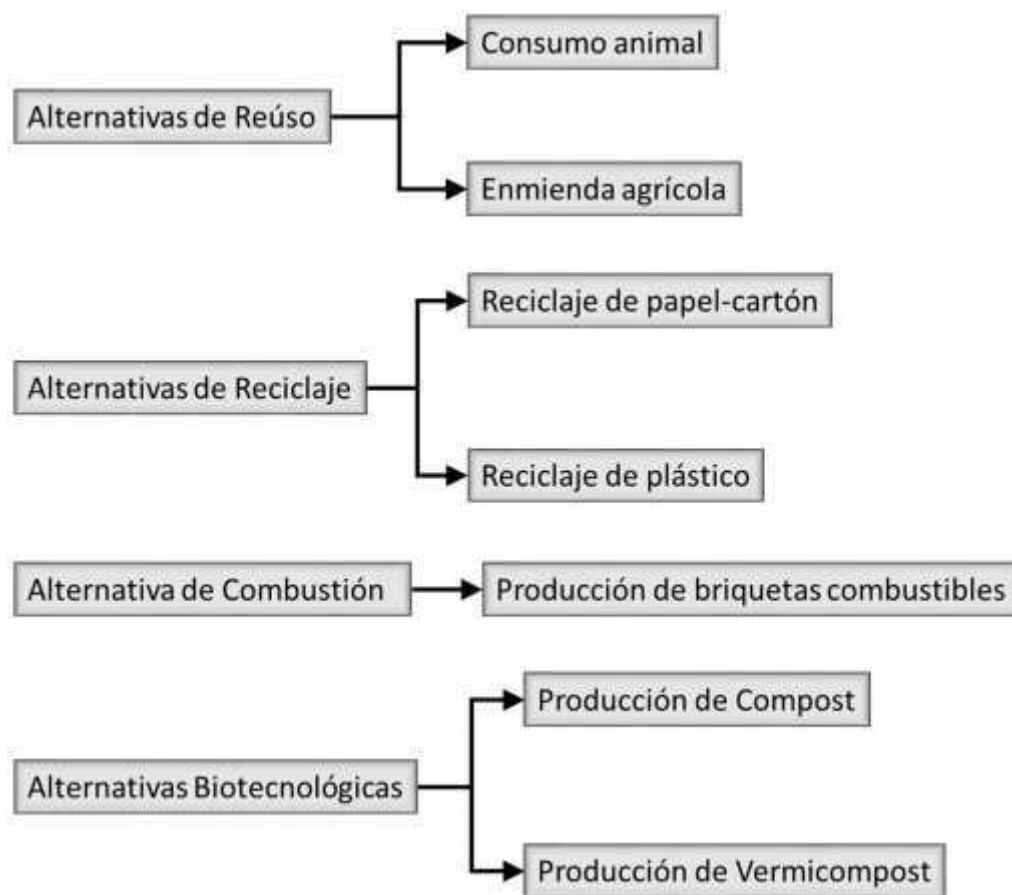


Figura 5. Alternativas de aprovechamiento y valorización de los residuos sólidos producidos en el mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca.

La descripción de cada una de las alternativas que se pueden tomar para el aprovechamiento y valorización de los residuos sólidos con base en los aspectos tomados en cuenta para su selección se muestran en la tabla 12.

Tabla 12. Descripción de las alternativas de aprovechamiento y valorización de los residuos sólidos del mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca.

Alternativa	Tipo de residuo	Aspectos tomados en cuenta
Consumo animal	Residuos de comida Residuos orgánicos	La cantidad de residuos de comida y orgánicos (41,53%), los beneficios económicos que se obtendrán, los pocos requerimientos técnicos y baja afectación ambiental.
Enmienda agrícola	Residuos orgánicos	La cantidad de residuos orgánicos generados (17,41%), los beneficios económicos y la posibilidad de producción de alimentos, los pocos

		requerimientos técnicos y baja afectación ambiental.
Reciclaje	Papel Cartón Plástico	La cantidad de residuos que se produce (47,38%), los beneficios económicos derivados de la venta de los residuos, medianos requerimientos técnicos y una afectación moderada al ambiente (generación de efluentes y olores) que puede ser reducida.
Briquetas combustibles	Papel Cartón Telas Plástico	La cantidad de residuos que se produce (47,38%), los beneficios económicos derivados de la venta de los residuos y de la venta de las briquetas, requerimientos técnicos bajos debido a que se pueden producir las briquetas de forma artesanal y sencilla y baja afectación al ambiente con solo lo derivado de las emisiones de combustión.
Compost	Residuos de comida Residuos orgánicos	La cantidad de residuos de comida y orgánicos (41,53%), los beneficios económicos que se obtendrán, pocos requerimientos técnicos y baja afectación ambiental solo relacionada con la posible proliferación de vectores, lo que puede ser controlado.
Vermicompost	Residuos de comidas Residuos orgánicos	La cantidad de residuos de comida y orgánicos (41,53%), los beneficios económicos que se obtendrán, pocos requerimientos técnicos y baja afectación ambiental solo relacionada con la posible proliferación de vectores, lo que puede ser controlado.

V. DISCUSIÓN

En la investigación se realizó un análisis de las posibles alternativas de aprovechamiento y valorización de los residuos sólidos generados en el mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca, para lo que se tomaron en cuenta diferentes alternativas de acuerdo a las características de los residuos sólidos y tecnologías que han sido utilizadas y probada su aplicabilidad a nivel mundial.

El primer objetivo de la investigación fue determinar el conocimiento de los trabajadores del mercado respecto a la generación de residuos sólidos y la valorización de los mismos. Se obtuvo que la gran mayoría de los trabajadores tiene conocimientos sobre la generación de los residuos sólidos en el mercado (94,3%), resultado que es consistente con lo reportado por Mendoza (2018) quien indicó que el 66,4% de los trabajadores del mercado Túpac Amaru de Juliaca tienen conocimiento sobre los residuos sólidos y el 85,6% conoce sobre el reciclaje. Respecto al conocimiento de las técnicas de valorización de residuos sólidos de los trabajadores del mercado, el 51,5% manifestó de bajo a medio conocimiento, lo que concuerda con lo obtenido por Choque (2019) al estudiar el nivel de conocimiento sobre la gestión y manejo de residuos sólidos de estudiantes, donde a todos los niveles y especialidades más del 50% tenía conocimientos de bajos a medios respecto al manejo, gestión y valorización de los residuos, de igual forma Prado (2018) reportó que el 80% de los trabajadores de la salud tienen bajo conocimiento sobre valorización de los residuos hospitalarios.

Según Kabongo (2013) el término "valorización de residuos" se refiere a cualquier actividad de procesamiento industrial destinada a la reutilización, el reciclaje o el compostaje de residuos, productos útiles o fuentes de energía. Suele adoptar la forma de una de las siguientes actividades: transformación de residuos o subproductos en materias primas, utilización de productos acabados o semiacabados desechados como materias primas o fuentes de energía, utilización de materiales de desecho en las fases del proceso de fabricación y adición de materiales de desecho a los productos acabados. La valorización de los residuos considera el procesamiento de una gran cantidad de residuos y subproductos relacionados con la producción, que difieren de los residuos domésticos porque son mucho más homogéneos y de mayor magnitud.

Es claro que aun cuando los trabajadores del mercado poseen conocimiento sobre cómo se generan y gestionan los residuos sólidos, el aprovechamiento y valorización son conceptos no manejados por la mayoría, lo cual representa una limitante para llevar a cabo cualquier proyecto de aprovechamiento de los residuos sólidos. Lo anterior sugiere que se debe educar a los trabajadores del mercado no solo en la gestión eficiente de los residuos sólidos, sino también en las diferentes alternativas para sacar provecho de los mismos, como el caso de la valorización, tal como lo manifiestan Munguía et al. (2018) quienes expresan que la necesidad de reforzar las campañas de difusión, lo que permite la continuidad de las acciones destinadas a promover la segregación, la reducción, la reutilización y el consumo responsable.

Se obtuvo que, de acuerdo a la actividad comercial, los trabajadores de los puestos de frutas y verduras son los que tienen más conocimiento con relación al aprovechamiento de los residuos sólidos, esto debido en parte a que están acostumbrados a dar uso a los residuos que generan, sobre todo en la alimentación de animales para el propio consumo, o los venden a terceros para el mismo fin. Este tipo de desechos, se genera en grandes cantidades en todos los mercados, tal como lo indican Condor, Choque y Miranda (2018) quienes consideran que diario se desperdicia gran cantidad de frutas y verduras que se malogran y que en su mayoría son desechadas por los comerciantes de diversos mercados, lo que llega a contabilizar hasta 7 millones de toneladas al año a nivel nacional. Por esta razón, el conocimiento de los vendedores de frutas y verduras sobre el aprovechamiento de sus residuos es fundamental para cualquier proyecto de alternativa en este aspecto.

Respecto a la cantidad y tipos de residuos que se producen en el mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca, se contabilizó una cantidad generada por puesto de 0,819 kg/día-puesto obtenida con base en la muestra estudiada la cual estuvo conformada por 14 puestos de todas las actividades comerciales, lo que genera un estimado de 900,9 kg de residuos generados por día, si se toma en cuenta los 1100 puestos comerciales ubicados en el mercado. Los residuos de comida fueron los más abundantes con 0,198 kg/día-puesto, lo que se debe a que

independientemente de la actividad comercial a la que se dedique el puesto, los trabajadores generan desechos de comida, ya que comen en el mismo mercado, esto genera un total diario de aproximadamente 217,8 kg/día de residuos de comida.

La generación de residuos de comida es un problema que afecta no solo al mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca, sino que se presenta a nivel mundial, por lo que era de esperarse que la mayoría de los residuos fueran de este tipo, ya que informes como el de World Biogas Association (2018) indican que, en la última década, el desperdicio de alimentos se ha convertido en un problema medioambiental cada vez más reconocido. El problema del desperdicio de alimentos no solo se ha convertido en una cuestión ética en un mundo en el que unos 800 millones de personas pasan hambre, sino que ya no se pueden pasar por alto las repercusiones medioambientales de la producción de alimentos que luego se desechan. Por su parte el informe de United Nations Environment Programme (2021) estima que alrededor de 931 millones de toneladas de residuos de alimentos se generados en 2019, el 61% de los cuales provino de los hogares, el 26% de los servicios de alimentación y el 13% del comercio minorista. Esto sugiere que el 17% de la producción mundial de alimentos puede desperdiciarse (11% en los hogares, el 5% en servicio de alimentos y el 2% en el comercio minorista). De allí que el potencial de aprovechamiento de los residuos de comida generados en el mercado es real e importante como alternativa, no solo para disminuir el impacto ambiental de los mismos, sino para producir beneficios económicos a los vendedores.

En segundo lugar, se contabilizaron los residuos orgánicos (17,41%), producto de restos vegetales de los puestos de frutas y verduras, las ventas de carne, pollo y pescado y de las ventas de comidas y jugos, además de restos de madera y material vegetal. Este tipo de desechos se produjo en 0,143 kg/día-puesto lo que a su vez produce un estimado de 157,3 kg/día de producción total en el mercado. Junto con los residuos de comida, los residuos de origen orgánico son los más comunes en establecimientos comerciales como los mercados, lo cual también fue reportado por Francisco y Rodríguez (2011) en su trabajo realizado en un mercado en Santo Domingo, República Dominicana en donde el 45% de los residuos correspondieron a materia orgánica biodegradable, particularmente

residuos de jardín. Por otra parte, Carbajal (2018) al analizar los tipos de residuos en el mercado La Cumbre de Carabayllo reportó 53% de residuos orgánicos, aunque no especifica el tipo de material orgánico, es claro que en cualquier mercado este es el tipo de residuo más importante. La presencia de residuos orgánicos supone la posibilidad de aprovechamiento para procesos como el compostaje o la generación de energía, como combustible o producción de biogás.

Los residuos de papel, cartón y plástico en conjunto representan los más abundantes de todos y los más importantes de los inorgánicos. El papel representó el 16,97%, el cartón el 14,11% y el plástico el 16,30% lo que llevó al cálculo de una producción por puesto de venta de 0,139 kg/día-puesto para papel, 0,116 kg/día-puesto para cartón y 0,133 kg/día-puesto de plástico. Esto generó en conjunto una cantidad de 0,388 kg/día-puesto que a su vez produce un estimado para el mercado de 426,6 kg/día. Estos resultados coinciden con lo reportado por Carbajal (2018) para el mercado La Cumbre de Carabayllo, donde la cantidad reportada de residuos de papel, cartón y plástico representó el 42%% aportando el cartón el 25%, el papel el 4% y el plástico el 18% Lo anterior indica que no se consigue la misma composición de residuos en todos los mercados, sin embargo, en conjunto los porcentajes son similares ya que en el mercado Túpac Amaru de Juliaca el total de estos residuos fue de 47,38%. Respecto a la importancia de estos residuos, Esmieo, Shaklawon y Shaneb (2018) en relación al cartón, indican que es un material reciclable que podría ser reciclado por las fábricas de cartón para ahorrar dinero en lugar de ser eliminado como vertedero o quemado. El reciclaje de cartón incluye reprocesamiento y reutilización de hojas gruesas o papeles rígidos de varias capas que han sido utilizados, desechados o considerados como residuos. Los productos que se fabrican con cartón reciclado incluyen más cajas de cartón, cartones de huevos e incluso arena para gatos.

Los residuos minoritarios fueron el metal (8,75%), el vidrio (1,36%) y la tela (0,98%) lo que a su vez representó cantidades generadas por puesto de 0,072 kg/día-puesto, 0,011 kg/día-puesto y 0,008 kg/día-puesto respectivamente. En conjunto estos residuos inorgánicos representaron el 11,09% del total y en todo el mercado se estima una generación de 99,9 kg/día de estos residuos. Este resultado es consistente con lo reportado por Francisco y Rodríguez (2011) quienes

obtuvieron en mercados de Santo Domingo, República Dominicana un 7% de residuos inorgánicos y al igual que en el caso de la presente investigación fue el menor porcentaje. De estos residuos el principal es el vidrio, tal como lo expresa Gencer (2015) los envases de vidrio pueden utilizarse como pequeños contenedores y las botellas como jarrones. El vidrio reciclado ahorra un 50% de energía en comparación con el vidrio virgen, y el reciclaje de un solo envase de vidrio ahorra suficiente energía para encender una bombilla de 100 vatios durante cuatro horas. El vidrio reciclado genera un 20% menos de contaminación atmosférica y un 50% menos de contaminación del agua, y una tonelada de vidrio hecha con un 50% de materiales reciclados ahorra 250 libras de residuos mineros.

Con base en las cantidades de residuos contabilizados y las características económicas, técnicas y ambientales de diferentes alternativas para aprovechamiento y valoración, se alimentaron las matrices de selección, con lo que se obtuvo que existen varias alternativas disponibles para la gestión final de los residuos generados en el mercado Túpac Amaru de Juliaca. Los residuos de comida y orgánicos pueden aprovecharse como alimento para animales o como enmienda agrícola, las cuales fueron las dos alternativas de mayor puntaje para estos tipos de residuos. Al respecto, Georganas et al. (2020) expresa que el uso de los residuos de alimentos en la alimentación animal no es un concepto novedoso. Los materiales de desecho de alimentos se han manejado como desechos residuales hasta que se encontraron y establecieron usos beneficiosos como ingredientes de piensos. Durante muchos años, los desechos alimentarios han sido utilizados como alimento de cerdos y otros animales de granja, lo cual está incluso regulado legalmente en algunos países del mundo, lo que también fue mencionado por Shurson (2020). Respecto al uso de los residuos orgánicos como enmienda agrícola, Eden, Gerke y Houot (2017) mencionan que los residuos orgánicos contribuyen a aumentar la cantidad de materia orgánica y el carbono orgánico en el suelo, mejorando su fertilidad, así mismo sugieren que son buenas fuentes de fósforo y que podrían sustituir algunas o todas las aplicaciones de fósforo de los fertilizantes. Del mismo modo, los residuos que contienen contenidos relativamente altos de Zinc y Cobre también podrían mejorar la nutrición como indica el aumento de la concentración foliar de estos micronutrientes.

El reciclado de papel, cartón y plástico también es una alternativa viable, según el resultado de la matriz de selección de aprovechamiento, tal como lo expresa Gencer (2015) el uso de materiales reciclados supone un gran ahorro de energía. Por ejemplo, reutilizar materiales de aluminio en lugar de producirlos a partir de materias primas proporciona un ahorro energético del 35%, lo que es muy ventajoso para todas las partes, incluidos el productor y el usuario final. Por lo anterior es claro que la alternativa de reciclaje de los residuos de papel, cartón y plástico es viable, ya que no solo representa un ahorro energético para las empresas que producen estos materiales, lo que evidentemente es un beneficio ambiental, sino que representa una alternativa de ingresos económicos para los vendedores del mercado.

De las alternativas de valorización por combustión, la que se considera es la transformación de residuos en briquetas combustibles, las cuales se pueden realizar de forma artesanal o tecnificada y como materia prima residuos combustibles como papel, cartón, plástico y telas. Las briquetas combustibles pueden sustituir a la madera como combustible y generan menor contaminación y residuos sólidos (cenizas). En tal sentido, Lela, Bariši y Nižeti (2015) explican que las briquetas combustibles pueden fabricarse a partir de diversos materiales de desecho, como aserrín, papel, hojas, hierba, cáscara de arroz, torta de aceituna y otros residuos agrícolas, en muchas combinaciones. Para el uso del papel y el cartón en la elaboración de briquetas deben humedecerse para formar una pasta que luego se compacta y se deja secar, produciéndose un material combustible que puede ser utilizado como combustible y en este proceso también se pueden agregar otros materiales combustibles como el caso de la tela. Este es un proceso económico y que no genera impactos importantes al ambiente que puede ser utilizado para la valoración de los residuos.

Por último, se estimó el uso de tecnologías biotecnológicas como la producción de compost, vermicompost y producción de biogás. De estas alternativas se recomiendan, con base en los resultados de la matriz de selección la producción de compost y/o vermicompost, debido a que representan alternativas de valoración de bajo costo, técnicamente factibles, que no producen impactos negativos al ambiente y que además pueden generar ingresos para los vendedores

y para las personas que se dediquen a la producción de este insumo agrícola de gran importancia. El compost es un biofertilizante de amplio uso en la agricultura, sobre todo en la considerada como orgánica, la cual como lo explican L c tu u, C p řân y L c tu u (2016) requiere cada vez más cantidades de abono orgánico consistente en estiércol semifermentado, compost formado por diversos materiales orgánicos o abonos verdes. Pero, como cada vez es más difícil encontrar estos materiales en las cantidades deseadas, la obtención de nuevos compost a partir de materiales orgánicos que no han encontrado una forma clara de reciclaje, sigue siendo un objetivo de nuestro tiempo, de allí la importancia de los residuos orgánicos y de comidas en la producción sostenible de compost. Por otra parte, el vermicompost es producto de la descomposición de la materia orgánica (MO) por la lombriz de tierra *Eisenia fetida*, un organismo que produce humus estable y nutrientes disponibles para las plantas y tal como lo manifiestan Del Aguila, Lugo y Vaca (2011) la producción del vermicompost requiere un buen equilibrio de C y N que sea beneficioso para la lombriz (en biomasa reproducción y reducción de las tasas de mortalidad) por lo que existe un amplio espectro de residuos orgánicos en la dieta de la lombriz que proviene de animales, vegetales alimenticios, textiles, industrias vitivinícolas y lodos de depuradora lodos. De allí la importancia de estos procesos para valorizar los residuos de comida y orgánicos producidos en el mercado Túpac Amaru de Juliaca.

VI. CONCLUSIONES

1. Se concluye que respecto al conocimiento de los trabajadores del mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca en 2021 la mayoría conoce sobre la generación de residuos sólidos en el mercado (80%) sin embargo su conocimiento de las técnicas y metodologías de aprovechamiento y valorización de residuos sólidos es medio con un 51,5% de opinión en los niveles medios bajos.
2. Respecto a la actividad comercial, los vendedores de frutas y verduras son los trabajadores que mayor conocimiento mostraron de la generación, aprovechamiento y valoración de los residuos sólidos en el mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca en 2021 con un porcentaje de 42,0%.
3. Los tipos de residuos más abundantes en el mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca para el año 2021 fueron los residuos de comida (24,13%), los residuos orgánicos como restos de frutas, verduras, madera y material vegetal (17,41%), los residuos de papel (16,97%), los residuos de plástico (16,30%), los residuos de cartón (14,11%) y el resto de los residuos como vidrio, metal y tela representaron el 11,09%.
4. Se identificaron varias alternativas de aprovechamiento de los residuos sólidos, de las cuales se seleccionaron las que se consideraron más aplicables con relación a la cantidad de residuos, los tipos, aspectos económicos, técnicos y ambientales, quedando el uso de los residuos de comida y orgánicos como alimento de animales y enmienda agrícola. Los residuos como papel, cartón y plástico se recomiendan para reciclaje, por ser el proceso ideal para su aprovechamiento. En el caso de los metales, vidrio y telas, la generación no es tan importante como para su aprovechamiento, aunque también es una buena alternativa su reciclaje.
5. Las alternativas de valorización seleccionadas fueron la producción de briquetas combustibles a partir de los residuos combustibles como papel,

cartón, plástico y telas, como alternativa más ecológica al uso de madera como combustible. En el caso de los residuos sólidos los mismos se pueden valorizar mediante compostaje o vermicompostaje, con lo que puede generar no solo ingresos económicos sino la producción de abonos orgánicos para el uso agrícola, lo que llevaría a una producción de forma más eco sostenible.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda educar a los vendedores sobre los beneficios de seleccionar los residuos sólidos para que se realice una mejor gestión de los mismos, que a su vez permita una eficiente recolección, clasificación y aprovechamiento.
2. Se recomienda educar a los vendedores respecto a las técnicas de aprovechamiento y valorización de los residuos sólidos, de tal forma que estos conozcan e identifiquen las formas en las que pueden adquirir beneficios económicos y ambientales mediante el aprovechamiento y valorización de los residuos sólidos que generan.
3. Se recomienda implementar políticas de aprovechamiento de los residuos sólidos en el mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca, con base en el presente estudio debido a la cantidad de residuos que se generan y a las alternativas más acordes que se identificaron y seleccionaron.
4. La valorización de los residuos sólidos generados en el mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca es factible, ya que con los residuos como papel, cartón, plástico y tela se pueden producir briquetas combustibles que pueden sustituir a la madera como combustible más limpio y ecológico. Así mismo, los residuos orgánicos y de comida pueden valorizarse mediante su transformación en compost y/o vermicompost, beneficiando no solo a los vendedores del mercado sino a los productores agrícolas.

REFERENCIAS

- L c tu u, R., C p ̄ t̄ n , R., & L c tu u, A.R. (2016). Composite compost produced from organic waste. *PESD*, 10(2), 43-50. DOI: 10.1515/pesd-2016-0024
- Lela, B., Bariši , M., & Nižeti , S. (2015). Cardboard/sawdust briquettes as biomass fuel: Physical-Mechanical and thermal characteristics. *Waste Management*, 47, 1-29. DOI: 10.1016/j.wasman.2015.10.035
- Eden, M., Gerke, H.H., & Houot, S. (2017). Organic waste recycling in agriculture and related effects on soil water retention and plant available water: a review. *Agronomy for Sustainable Development*, 37(11), 1-21. DOI: 10.1007/s13593-17-0419-9
- Shurson, G.C. (2020). "What a Waste"—Can We Improve Sustainability of Food Animal Production Systems by Recycling Food Waste Streams into Animal Feed in an Era of Health, Climate, and Economic Crises? *Sustainability*, 12, 7071-7105. DOI: 10.3390/su12177071
- Georganas, A., Giamouri, E., Pappa, A.C., Papadomichelakis, G., Galliou, F., Manios, T., Tsiplakou, E., Fegeros, K., & Zervas, G. (2020). Bioactive Compounds in Food Waste: A Review on the Transformation of Food Waste to Animal Feed. *Foods*, 9, 291-309. DOI: 10.3390/foods9030291
- Esmieo, M., Shaklawon, M., & Shaneb, O. (2018). Feasibility Study of Cardboard Waste Recycling. In *First Conference for Engineering Sciences and Technology* (25-27 September). DOI: 10.21467/proceedings.4.38
- Carbajal, F.N. (2018). *Análisis de la necesidad de implementar un Programa de Gestión de Residuos Sólidos en el mercado La Cumbre, Carabayllo, 2018* (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Lima.
- Francisco, A.A., & Rodríguez, Y. (2011). Caracterización de residuos sólidos de mercados en Santo Domingo oeste, provincia Santo Domingo. *Ciencia y Sociedad*, 36(1), 133-142. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/870/87019755006.pdf>
- Abanto, A. (2019). *¿Dónde va nuestra basura? Recomendaciones para mejorar la gestión de los residuos sólidos municipales*. Recuperado de:

<https://www.defensoria.gob.pe/wp-content/uploads/2019/11/PPT-Informe-Defensorial-181.pdf>

- Abdel-Shafy, H.I., & Mansour, M.S.M. (2018). Solid waste issue: Sources, composition, disposal, recycling, and valorization. *Egyptian Journal of Petroleum*, 27(4), 1275-1290. DOI: 10.1016/j.ejpe.2018.07.003
- Abdul-Rahman, F. (2014). Reduce, Reuse, Recycle: Alternatives for Waste Management. New Mexico: NM State University. Available in: https://aces.nmsu.edu/pubs/_g/G314.pdf
- Akande, O.M., & Olorunnisola, A.O. (2018). Potential of Briquetting as a Waste-Management Option for Handling Market-Generated Vegetable Waste in Port Harcourt, Nigeria. *Recycling*, 3, 11-24. DOI: 10.3390/recycling3020011
- Alba, L.M. (2020). *Propuesta de aprovechamiento integral de los residuos orgánicos provenientes del conjunto residencial La Colina* (Tesis de pregrado). Fundación Universidad de América, Bogotá, Colombia.
- Atauzzaman, M., & Bari, Q.H. (2020). Effect of passive and forced aeration on composting of market solid waste. *International Journal of Engineering & Technology*, 9(1), 182-186. DOI: 10.14419/ijet.v9i1.30301
- Bartl, A. (2014). Moving from recycling to waste prevention: a review of barriers and enables. *Waste Management & Research*, 32(9), 3-18. DOI: 10.1177/0734242X14541986
- Belgiorno, V., De Feo, G., Della Rocca, C., & Napoli, R.M.A. (2003). Energy from gasification of solid wastes. *Waste Management*, 23, 1-15. DOI: 10.1016/S0956-053X(02)00149-6
- Bermúdez, L.C., & Rodríguez, D.A. (2016). *Alternativas técnicas para el manejo de residuos sólidos producidos por el comercio instalado en áreas públicas usadas por la ciclovía de Bogotá, caso de estudio carrera séptima* (Tesis de pregrado). Universidad de la Salle, Bogotá, Colombia.
- Buyukgungor, H., & Gurel, L. (2009). The role of biotechnology on the treatment of wastes. *African Journal of Biotechnology*, 8(25), 7253-7262. DOI: 10.4314/ajb.v8i25.

- Cabezas, E.D., Andrade, D., & Torres, J. (2018). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Sangolquí, Ecuador: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.
- Chávez, A.M. (2020). *Gestión integral de los residuos sólidos domiciliarios y contaminación ambiental en la Municipalidad del Distrito de La Victoria 2020* (Tesis de maestría). Universidad César Vallejo, Lima.
- Choque, J.L. (2019). *Nivel de conocimiento sobre la gestión de residuos sólidos en los estudiantes de educación secundaria de la Universidad Nacional del Altiplano puno, 2019 – I* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Altiplano, Puno.
- Condor, L.A., Choque, H.L., & Miranda, N.J. (2018). Reutilización del desperdicio de frutas para el aprovechamiento en nuevas fibras. *Revista TECNIA*, 27(1), 91-95. DOI: DOI: 10.21754/tecnica.v27i1.131
- Czajczy ska, D., Anguilano, L., Ghazal, H., Krzy y ska, R., Reynolds, A.J., Spencer, N., & Jouhara, H. (2017). Potential of Pyrolysis Processes in the Waste Management Sector. *Thermal Science and Engineering Progress*, 3, 171-197. DOI: 10.1016/j.tsep.2017.06.003
- Defensoría del Pueblo. (2019) *¿Dónde va nuestra basura?: Recomendaciones para mejorar la gestión de los residuos sólidos municipales*. Informe Defensorial N° 181. Lima: Defensoría del Pueblo. Recuperado de: <https://ia803100.us.archive.org/30/items/informedefensorial181/INFORME-DEFENSORIAL-181.pdf>
- Expósito, A., & Velasco, F. (2018). Municipal solid-waste recycling market and the European 2020 Horizon Strategy: A regional efficiency analysis in Spain. *Journal of Cleaner Production*, 172, 938-948. DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.10.221
- Guendehou, S., Koch, M., Hockstad, L., Pipatti, R., & Yamada, M. (2006). Incineration and open burning of waste. In Eggleston, H.S., Buendia, L., Miwa, K., Ngara, T., & Tanabe, K. (Eds.), *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories* (pp. 5.1-5.26). Japon: U.S. Department of Energy.

- García-García, J.A., Reding-Bernal, A., & López-Alvarenga, J.C. (2013). Cálculo del tamaño de la muestra en investigación en educación médica. *Investigación en Educación Médica*, 2(8), 217-224. DOI: 10.1016/s2007-5057(13)72715-7
- Guerrini, A., Carvalho, P., Romano, G., Cunha, R., & Leardini, C. (2017). Assessing efficiency drivers in municipal solid waste collection services through a non-parametric method. *Journal of Cleaner Production*, 147, 431-441. DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.01.079
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación (6ta Ed.)*. México: McGRAW-HILL / Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Hettiarachchi, H., Ryu, S., Caucci, S., & Silva, R. (2018). Municipal Solid Waste Management in Latin America and the Caribbean: Issues and Potential Solutions from the Governance Perspective. *Recycling*, 3, 19-34. DOI: 10.3390/recycling3020019
- Huamaní, C. (2017). *Análisis socioeconómico y ambiental del reaprovechamiento y disposición final de los residuos sólidos en la ciudad de Juliaca, San Román, Puno – 2017* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.
- Huamaní, C., Tudela, J.W., & Huamaní, A. (2020). Gestión de residuos sólidos de la ciudad de Juliaca - Puno – Perú. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 22(1), 106-115. DOI: 10.18271/ria.2020.541
- Ikhlayel, M. (2018). Development of management systems for sustainable municipal solid waste in developing countries: A systematic life cycle thinking approach. *Journal of Cleaner Production*, 180, 571-586. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.01.057
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018). *Perú: Crecimiento y distribución de la población total, 2017. Población censada más población omitida*. Lima: INEI. Recuperado de: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1673/libro.pdf

- Kabongo, J.D. (2013). Waste Valorization. In S.O. Idowu, N. Capaldi, L. Zu, A. Das Gupta (Eds.), *Encyclopedia of Corporate Social Responsibility* (p. 99-101). Berlin: Springer. DOI: 10.1007/978-3-642-28036-8
- Martínez, A.M. (2013). *Diseño de investigación. Principios teórico-metodológicos y prácticos para su concreción*. Anuario Escuela de Archivología IV 2012-2013. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba.
- Mendoza, K.P. (2018). *Implementación de un sistema de manejo integral y la disposición final de los residuos sólidos generados en el mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca* (Tesis de pregrado). Universidad nacional del Altiplano, Puno, Perú.
- Motcha, V., & Vincent, S. (2018). A Survey of Solid Waste Management in Chennai (A Case Study of Around Koyambedu Market and Madhavaram Poultry Farms). *Journal of Civil Engineering and Environmental Sciences*, 4(1), 9-12. DOI: 10.17352/2455-488X.000020
- Munguía, N.E., Díaz, M.E., Velázquez, L.E., Pérez, R., Esquer, J., & Zepeda, D.S. (2018). Valorization of Solid Waste Recovery in an Institution of Higher Education. *Green and Sustainable Chemistry*, 8, 180-189. DOI: 10.4236/gsc.2018.82013
- Nyampundu, K., Mwegoha, W.J.S., & Millanzi, W.C. (2020). Sustainable solid waste management Measures in Tanzania: an exploratory descriptive case study among vendors at Majengo market in Dodoma City. *BMC Public Health*, 20, 1075-1091. DOI: 10.1186/s12889-020-08670-0
- Nzihou, A. (2010). Waste and Biomass Valorization. *Waste and Biomass Valorization*, 1(1), 1-2. DOI: 10.1007/s12649-010-9013-y
- Okonko, I.O., Ogun, A.A., Shittu, O.B., & Ogunnusi, T.A. (2009). Waste utilization as a means of ensuring environmental safety-an overview. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*, 8(9), 836-855.
- Pallella, S., & Martins, F. (2004). *Metodología de la Investigación Cuantitativa. (1era ed.)*. Venezuela: Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador.

- Prado, F. (2018). *Nivel de conocimiento del manejo de los residuos sólidos hospitalarios y cumplimiento de la Norma Técnica N° 096 MINSA/DIGESA. Ayacucho 2017* (Tesis de maestría). Universidad César Vallejo, Lima.
- Rada, E.C., Zatelli, C., Cioca, L.I., & Torretta, V. (2018). Selective collection quality index for municipal solid waste management. *Sustainability*, 10(1), 257-274. DOI: 10.3390/su10010257
- Sánchez, H., Reyes, C., & Mejía, K. (2018). *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística*. Lima: Universidad Ricardo Palma. Recuperado de: <https://www.urp.edu.pe/pdf/id/13350/n/libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf>
- Suárez-Montes, N.D., Sáenz-Gavilanes, J.V., & Mero-Vélez, J.M. (2016). Elementos esenciales del diseño de la investigación. Sus características. *Dominio de la Ciencia*, 2, 72-85.
- Turcott, D.E., López, A., Cuartas, M., & Lobo, A. (2018). Using indicators as a tool to evaluate municipal solid waste management: A critical review. *Waste Management*, 80, 51–63. DOI: 10.1016/j.wasman.2018.08.046
- United Nations Environment Programme. (2021). *Food Waste Index Report 2021*. Nairobi: UNEP
- Van de Sandt, S., Dallmeier-Tiessen, S., Lavasa, A., & Petras, V. (2019). The Definition of Reuse. *Data Science Journal*, 18(2), 1-19. DOI: 10.5334/dsj-2019-022
- Vargas, Z.R. (2009). La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Revista Educación*, 33(1), 155-165.
- Wang, Y., Zhang, X., Liao, W., Wu, J., Yang, X., Shui, W., ... & Peng, H. (2018). Investigating impact of waste reuse on the sustainability of municipal solid waste (MSW) incineration industry using emergy approach: A case study from Sichuan province, China. *Waste Management*, 77, 252-267. DOI: 10.1016/j.wasman.2018.04.003
- World Biogas Association. (2018). *Global food waste management: an implementation guide for cities*. Recuperado de: <https://bit.ly/3yZCWHg>

ANEXOS 1

Anexo 1. Operacionalización de las variables de investigación

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Aprovechamiento de los RSU	Se refiere al uso eficiente de los residuos sólidos o también a encontrar	Aprovechamiento de los residuos sólidos generados de una actividad	Reúso de los RSU	Opciones de aprovechamiento para el uso alternativo de los residuos sólidos	Ordinal Se medirá a través de la matriz de selección, con las siguientes alternativas:
	usos alternativos para los recursos naturales renovables, especialmente los	productiva, que en el caso particular se refiere a los residuos sólidos		Opciones de aprovechamiento por transformación de los	
	residuos orgánicos, utilizando tecnologías limpias (Okonko et al., 2009).	generados en las actividades comerciales del mercado.	Reciclado de los RSU	residuos en materiales y objetos para nuevos usos.	
Valorización de los RSU	Operaciones que se realizan para la conversión de residuos o biomasa en energía, combustibles y otros	Transformación de los residuos sólidos generados	Combustión o Incineración	Niveles de aplicabilidad de cada dimensión respecto a	No cumple con el criterio = 1 Cumple parcialmente con el criterio = 5 Cumple
	materiales útiles, con especial atención a los indicadores medioambientales y los objetivos de sostenibilidad (Nzihou, 2010).	en el mercado, mediante procesos químicos y biológicos en productos útiles.	Gasificación	las condiciones del área geográfica de la propuesta	completamente con el criterio = 10
			Biotecnología		

ANEXOS 2

Anexo 2: Instrumentos de recolección de datos.

Cuestionario

Dirigido a comerciantes del mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca.

El objetivo del presente instrumento es obtener información sobre el nivel de conocimiento de los comerciantes respecto a la gestión, aprovechamiento y valorización de los residuos sólidos que se producen en el mercado.

Lea cuidadosamente, responda según su criterio solo una vez en cada ítem.

Escala utilizada: (5) Siempre. (4) Casi siempre. (3) A veces (2) Casi nunca. (1) Nunca

Ítems		Escala				
		5	4	3	2	1
Conocimientos sobre generación de residuos sólidos						
1	¿Considera usted que se debe conocer la composición de los residuos sólidos que genera y como cuantificarlos?					
2	¿Cree que es fundamental reducir la cantidad de residuos sólidos diarios que se produce?					
3	¿Es necesario practicar acciones educativas orientadas a concienciar sobre el cuidado del ambiente en el mercado?					
4	¿Es importante que los usuarios del mercado conozcan sobre los beneficios del buen manejo adecuado de los residuos sólidos?					
5	¿Considera que se debe recoger con frecuencia y en forma adecuada los residuos sólidos que se producen en el mercado?					
6	¿Se deben usar productos que pueden ser reutilizados y desechados fácilmente?					
Conocimientos sobre aprovechamiento y valoración de los residuos						
7	¿Considera que el reciclaje debe es una oportunidad para recuperar materiales que pueden ser comercializados a partir de los residuos sólidos?					
8	¿Considera apropiado que se debe enseñar a comerciantes y usuarios del mercado a reciclar y reutilizar residuos sólidos?					

9	¿Considera que la el aprovechamiento de los residuos sólidos promueve prácticas de producción y consumo sostenibles?					
10	¿Los residuos orgánicos deberían ser aprovechados como abono?					
11	¿Se deben utilizar distintos recipientes para la disposición de cada tipo de residuos sólidos?					
12	¿Conoce usted las distintas técnicas de aprovechamiento de los residuos sólidos?					
13	¿Conoce usted las distintas técnicas de valorización de los residuos sólidos?					
14	¿Considera usted que los residuos sólidos representan una oportunidad de negocios?					
15	¿Conoce usted cuál es el destino de los residuos sólidos que se producen en el mercado?					

Matriz de selección para aprovechamiento de los residuos sólidos

Aplicada según criterios del investigador con base en la información recolectada

El objetivo es seleccionar la mejor alternativa de aprovechamiento de los residuos sólidos generados en el mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca.

Escala utilizada: (10) Cumple completamente (5) Cumple parcialmente (1) No cumple

Aspecto		Reúso			Reciclado			
Aspectos	Parámetro	Consumo animal	Enmienda agrícola	Uso en manualidades	Reciclado de papel-cartón	Reciclado de vidrio	Reciclado de plástico	Reciclado de metal
Económicos	Costos de recolección							
	Costos de transporte							
	Costos de clasificación							
	Costos operativos							
	Ingresos							
Totales								
40%								
Técnicos	Espacio e infraestructura							
	Materia prima							
	Recolección							
	Transporte							

Total								
30%								
Ambientales	Generación de emisiones							
	Generación de desechos							
	Generación de olores							
	Generación de vectores							
	Generación de efluentes							
Total								
30%								

Matriz de selección para valorización de los residuos sólidos

Aplicada según criterios del investigador con base en la información recolectada

El objetivo es seleccionar la mejor alternativa de aprovechamiento de los residuos sólidos generados en el mercado Túpac Amaru de la ciudad de Juliaca.

Escala utilizada: (10) Cumple completamente (5) Cumple parcialmente (1) No cumple

Aspecto		Combustión			Gasificación	Biotecnología		
Aspectos	Parámetro	Generación eléctrica	Combustible	Briquetas combustibles	Producción de gas combustible	Compost	Vermicompost	Biogas
Económicos	Costos de recolección							
	Costos de transporte							
	Costos de clasificación							
	Costos operativos							
	Ingresos							
Totales								
40%								
Técnicos	Espacio e infraestructura							
	Materia prima							
	Recolección							
	Transporte							
Total								
30%								

Ambientales	Generación de emisiones							
	Generación de desechos							
	Generación de olores							
	Generación de vectores							
	Generación de efluentes							
Total								
30%								

ANEXOS 3

Base de datos de la encuesta

N	Conocimiento sobre residuos sólidos						Total	Conocimiento sobre aprovechamiento y valoración de residuos sólidos								Total	Actividad comercial	
	P1	P2	P3	P4	P5	P6		P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14			P15
1	5	5	5	5	5	5	30	5	5	5	5	5	4	4	5	1	39	Abarrotes
2	4	5	5	5	5	5	29	4	4	5	5	5	3	3	5	1	35	
3	5	5	5	5	5	5	30	5	5	5	5	5	3	1	5	1	35	
4	4	5	5	5	5	5	29	4	5	4	5	5	3	4	5	2	37	
5	4	5	5	5	5	5	29	5	5	5	5	5	4	4	5	2	40	Carne, pollo y pescado
6	3	5	5	5	5	5	28	5	5	4	5	5	3	3	5	2	37	
7	5	5	5	5	5	5	30	5	5	5	5	5	3	3	5	2	38	
8	5	5	5	5	5	5	30	5	5	5	5	5	2	3	5	1	36	Comida y jugos de frutas
9	5	5	5	5	3	5	28	2	5	5	5	5	5	1	5	1	34	
10	5	5	5	5	5	5	30	5	5	4	5	5	3	5	5	1	38	
11	5	5	5	5	5	5	30	5	5	5	5	5	3	4	3	2	37	Cosméticos
12	5	5	5	5	5	5	30	5	5	5	5	5	5	2	5	2	39	
13	4	5	5	5	5	5	29	5	5	4	5	5	2	2	5	2	35	Electrodomésticos
14	4	5	5	5	5	5	29	3	5	5	5	5	5	5	5	1	39	
15	3	5	5	5	5	5	28	3	5	4	5	5	1	1	5	1	30	
16	4	5	5	5	5	5	29	4	5	4	5	5	3	2	5	3	36	
17	4	5	5	5	5	5	29	4	5	4	5	5	3	2	5	1	34	
18	5	5	5	5	5	5	30	5	5	4	5	5	2	2	3	1	32	
19	4	5	5	5	5	5	29	4	4	5	5	5	5	5	5	1	39	
20	4	5	5	5	5	5	29	4	5	5	5	5	2	2	5	1	34	
21	4	5	5	5	5	5	29	3	3	5	5	5	5	5	5	1	37	
22	4	5	5	5	5	5	29	5	5	5	5	5	5	2	3	1	36	
23	3	5	5	5	5	5	28	3	4	3	5	5	5	5	5	2	37	
24	3	5	5	5	5	5	28	3	4	5	5	5	5	5	3	1	36	
25	4	5	5	5	5	5	29	4	5	5	5	5	2	2	5	1	34	
26	5	5	5	5	5	5	30	5	5	5	5	5	5	2	5	2	39	
27	4	5	5	5	5	5	29	5	5	5	5	5	5	5	5	3	43	Frutas y verduras
28	4	5	5	5	5	5	29	5	5	5	5	5	4	4	5	3	41	

29	4	5	5	5	5	5	29	5	5	5	5	5	2	1	5	1	34
30	4	5	5	5	5	5	29	5	5	5	5	5	1	1	1	1	29
31	5	5	5	5	5	5	30	5	5	5	5	5	1	1	5	5	37
32	4	5	5	5	5	5	29	4	4	5	5	5	5	5	5	1	39
33	4	5	5	5	5	5	29	3	5	4	5	5	5	5	5	1	38
34	4	5	5	5	5	5	29	4	5	5	5	5	3	2	2	2	33
35	4	5	5	5	5	5	29	3	5	5	5	5	5	3	3	1	35
36	4	5	5	5	5	5	29	5	5	3	5	5	5	5	5	1	39
37	4	5	5	5	5	5	29	4	5	5	5	5	5	5	5	2	41
38	5	5	5	5	5	5	30	5	5	3	5	5	5	5	5	1	39
39	3	5	5	5	5	5	28	4	5	5	5	5	5	5	5	1	40
40	2	5	5	5	5	3	25	4	5	4	5	5	2	2	1	1	29
41	5	5	5	5	5	5	30	5	5	5	5	5	1	1	5	1	33
42	5	5	5	5	5	5	30	5	5	5	5	5	5	5	5	3	43
43	4	5	5	5	5	5	29	4	5	5	5	5	3	3	3	1	34
44	3	4	5	5	5	5	27	4	5	5	5	5	5	3	3	2	37
45	4	4	5	5	5	5	28	4	5	5	5	5	5	5	5	1	40
46	4	5	5	5	5	5	29	5	5	3	5	5	5	5	5	1	39
47	4	5	5	5	5	5	29	5	5	5	5	5	5	5	5	1	41
48	3	5	5	5	5	5	28	4	4	5	5	5	5	5	5	1	39
49	4	5	5	5	5	5	29	3	4	4	5	5	5	4	3	1	34
50	4	5	5	5	5	5	29	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45
51	4	5	5	5	5	5	29	4	5	4	5	5	3	3	5	1	35
52	4	5	5	5	5	5	29	4	5	5	5	5	1	1	5	1	32
53	5	5	5	5	5	5	30	4	5	5	4	4	1	1	5	2	31
54	5	5	5	5	5	5	30	3	5	3	3	3	3	3	4	1	28
55	4	5	5	5	5	5	29	3	5	4	5	5	3	3	5	2	35
56	4	5	5	5	5	5	29	3	5	4	5	5	3	3	5	2	35
57	4	5	5	5	5	5	29	3	5	4	5	5	3	3	5	2	39
58	4	5	5	5	5	5	29	4	5	5	5	4	5	4	5	2	39
59	4	5	5	5	5	5	29	5	5	5	5	5	3	3	5	2	38
60	4	5	5	5	5	5	29	5	5	5	5	4	4	5	4	5	42
61	3	5	5	5	5	5	28	4	5	5	5	4	4	4	3	1	35
62	4	5	5	5	5	5	29	4	5	5	5	5	2	2	4	1	33
63	1	5	5	5	5	5	26	3	5	3	5	5	5	2	2	1	31
64	5	5	5	5	5	5	30	5	5	5	5	5	1	1	5	2	34
65	4	5	5	5	5	5	29	3	5	3	5	5	5	3	3	1	33
66	3	5	5	5	5	5	28	3	5	5	5	5	1	1	5	1	31
67	2	5	5	5	5	5	27	3	5	2	5	5	1	1	5	1	28
68	5	5	5	5	5	5	30	5	5	5	5	5	1	1	4	1	32
69	5	5	5	5	5	5	30	5	5	5	5	5	5	1	1	5	37
70	4	5	5	5	5	5	29	3	5	4	5	5	3	3	5	2	35

Ventas de calzado, ropa
y arreglos

Base de datos en SPSS

RM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventanas Ayuda

Visible: 26 de 26 variables

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	CGR3	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	CAVR3	Conocim_Residuos	Conocim_Aprovechamiento
1	5	5	5	5	5	5	30	5	5	5	5	5	2	4	5	1	39	5	4
2	4	5	5	5	5	5	20	4	4	5	5	5	3	3	5	1	35	5	3
3	5	5	5	5	5	5	30	5	5	5	5	5	3	1	5	1	35	5	3
4	4	5	5	5	5	5	20	4	5	4	5	5	3	4	5	2	37	5	4
5	4	5	5	5	5	5	20	5	5	5	5	5	4	4	5	2	40	5	4
6	5	5	5	5	5	5	28	5	5	4	5	5	3	3	5	2	37	4	4
7	5	5	5	5	5	5	30	5	5	5	5	5	3	3	5	2	38	5	4
8	5	5	5	5	5	5	30	5	5	5	5	5	2	3	5	1	36	5	3
9	5	5	5	5	3	5	28	2	5	5	5	5	5	1	5	1	34	4	3
10	5	5	5	5	5	5	30	5	5	4	5	5	3	5	5	1	38	5	4
11	5	5	5	5	5	5	30	5	5	5	5	5	3	4	3	2	37	5	4
12	5	5	5	5	5	5	30	5	5	5	5	5	5	2	5	2	30	5	4
13	4	5	5	5	5	5	20	5	5	4	5	5	2	2	5	2	35	5	3
14	4	5	5	5	5	5	20	3	5	5	5	5	5	5	5	1	39	5	4
15	5	5	5	5	5	5	28	3	5	4	5	5	1	1	5	1	30	4	2
16	4	5	5	5	5	5	20	4	5	4	5	5	3	2	5	3	36	5	3
17	4	5	5	5	5	5	20	4	5	4	5	5	3	2	5	1	34	5	3
18	5	5	5	5	5	5	30	5	5	4	5	5	2	2	3	1	32	5	2
19	4	5	5	5	5	5	20	4	4	5	5	5	5	5	5	1	39	5	4
20	4	5	5	5	5	5	20	4	5	5	5	5	2	2	5	1	34	5	3
21	4	5	5	5	5	5	20	3	3	5	5	5	5	5	5	1	37	5	4
22	4	5	5	5	5	5	20	3	3	5	5	5	5	5	5	1	36	5	4

Vista de datos Vista de variables

SPSS Statistics Filter de datos

Visible: 26 de 26 variables

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	CORS	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	CAVRS	Conocim_Residuos	Conocim_Aprovechamiento
22	4	5	5	5	5	5	24	5	5	5	5	5	5	2	3	1	36	5	3
23	5	5	5	5	5	5	28	3	4	5	5	5	5	5	5	2	37	4	4
24	5	5	5	5	5	5	28	3	4	5	5	5	5	5	3	1	36	4	3
25	4	5	5	5	5	5	24	4	5	5	5	5	2	2	5	1	34	5	3
26	5	5	5	5	5	5	30	5	5	5	5	5	5	2	5	2	39	5	4
27	4	5	5	5	5	5	24	5	5	5	5	5	5	5	5	3	43	5	5
28	4	5	5	5	5	5	24	5	5	5	5	5	4	4	5	3	41	5	5
29	4	5	5	5	5	5	24	5	5	5	5	5	2	1	5	1	34	5	3
30	4	5	5	5	5	5	24	5	5	5	5	5	5	1	1	1	29	5	2
31	5	5	5	5	5	5	30	5	5	5	5	5	5	1	5	5	37	5	4
32	4	5	5	5	5	5	24	4	4	5	5	5	5	5	5	1	39	5	4
33	1	5	5	5	5	5	28	3	5	4	5	5	5	5	5	1	38	5	4
34	1	5	5	5	5	5	24	1	5	5	5	5	3	2	2	2	33	5	3
35	1	5	5	5	5	5	24	3	5	5	5	5	5	5	5	1	36	5	3
36	1	5	5	5	5	5	24	3	5	5	5	5	5	5	5	1	39	5	4
37	1	5	5	5	5	5	24	1	5	5	5	5	5	5	5	2	41	5	5
38	5	5	5	5	5	5	30	5	5	5	5	5	5	5	5	1	39	5	4
39	3	5	5	5	5	5	20	4	5	5	5	5	5	5	5	1	40	4	4
40	2	5	5	5	5	5	25	4	5	4	5	5	2	2	5	1	29	1	2
41	5	5	5	5	5	5	30	5	5	5	5	5	5	1	5	1	30	5	3
42	5	5	5	5	5	5	30	5	5	5	5	5	5	5	5	3	43	5	5
43	4	5	5	5	5	5	24	4	5	5	5	5	5	5	5	4	34	5	3

Vista de datos | Ver de variables

SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Estadísticas Ampliaciones Ventanas Ayuda

Visible: 20 de 20 variables

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	CORS	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	CAVRS	Conocim_Residuos	Conocim_Aprovechamiento
43	4	5	5	5	5	5	29	4	5	5	5	5	3	3	3	1	34	5	3
44	5	4	5	5	5	5	27	4	5	5	5	5	5	3	3	2	37	3	2
45	4	4	5	5	5	5	28	4	5	5	5	5	5	5	5	1	40	4	2
46	4	5	5	5	5	5	29	5	5	5	5	5	5	5	5	1	39	5	4
47	4	5	5	5	5	5	29	5	5	5	5	5	5	5	5	1	41	5	5
48	2	5	5	5	5	5	28	4	4	5	5	5	5	5	5	1	39	4	4
49	1	5	5	5	5	5	29	2	4	4	5	5	4	3	3	1	31	5	3
50	1	5	5	5	5	5	29	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45	5	5
51	1	5	5	5	5	5	29	4	5	4	5	5	3	3	5	1	35	5	3
52	1	5	5	5	5	5	29	4	5	5	5	5	1	5	5	1	32	5	2
53	5	5	5	5	5	5	30	4	5	5	4	4	1	5	5	2	31	5	2
54	5	5	5	5	5	5	30	3	5	3	3	3	3	3	3	1	20	5	1
55	1	5	5	5	5	5	29	3	5	4	5	5	3	3	5	2	35	5	3
56	4	5	5	5	5	5	29	3	5	4	5	5	3	3	5	2	35	5	3
57	4	5	5	5	5	5	20	3	5	4	5	5	3	3	5	2	39	5	4
58	4	5	5	5	5	5	20	4	5	5	5	4	5	4	5	2	39	5	4
59	4	5	5	5	5	5	20	5	5	5	5	5	3	3	5	2	38	5	4
60	4	5	5	5	5	5	20	5	5	5	5	4	4	5	4	5	42	5	5
61	5	5	5	5	5	5	28	4	5	5	5	4	4	4	3	1	35	4	3
62	4	5	5	5	5	5	20	4	5	5	5	5	2	2	4	1	33	5	3
63	1	5	5	5	5	5	28	5	5	5	5	5	5	2	2	1	31	2	2
64	5	5	5	5	5	5	29	5	5	5	5	5	1	4	5	5	34	5	3

Vista de datos Vista de variables

SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Aplicaciones Ampliaciones Ventanas Ayuda

Visible: 20 de 20 variables

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	CORS	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	CAVRS	Conocim_Residuos	Conocim_Aprovechamiento
64	4	5	5	5	5	5	29	5	5	5	5	5	5	1	5	2	34	5	3
65	4	5	5	5	5	5	29	5	5	5	5	5	5	3	3	1	33	5	3
66	5	5	5	5	5	5	28	5	5	5	5	5	5	1	5	1	31	4	2
67	2	5	5	5	5	5	27	5	5	2	5	5	5	1	5	1	28	3	1
68	5	5	5	5	5	5	30	5	5	5	5	5	5	1	4	1	32	5	2
69	5	5	5	5	5	5	30	5	5	5	5	5	5	1	4	5	37	5	4
70	1	5	5	5	5	5	29	5	5	4	5	5	5	3	5	2	35	5	4
71																			
72																			
73																			
74																			
75																			
76																			
77																			
78																			
79																			
80																			
81																			
82																			
83																			
84																			
85																			

Vista de datos Vista de variables

Resultado de matriz de selección para alternativas de aprovechamiento

		Alternativas						
		Reúso			Reciclado			
Aspectos	Parámetro	Consumo animal	Enmienda agrícola	Uso en manualidades	Reciclado de papel-cartón	Reciclado de vidrio	Reciclado de plástico	Reciclado de metal
Económicos	Costos de recolección	10	10	10	10	10	10	10
	Costos de transporte	10	10	10	5	5	5	5
	Costos de clasificación	10	10	10	10	10	10	10
	Costos operativos	10	10	10	5	5	5	5
	Ingresos	5	5	5	10	10	10	10
Totales		45	45	45	40	40	40	40
40%		18	18	18	16	16	16	16
Técnicos	Espacio e infraestructura	5	5	5	5	5	5	5
	Materia prima	10	10	1	10	1	10	1
	Recolección	10	10	10	10	10	10	10
	Transporte	10	10	10	5	5	5	5
Total		35	35	26	30	21	30	21
30%		10.5	10.5	7.8	9	6.3	9	6.3
Ambientales	Generación de emisiones	10	10	10	5	1	5	1
	Generación de desechos	10	10	5	10	10	10	5
	Generación de olores	10	5	10	5	5	1	1
	Generación de vectores	5	1	10	10	10	10	10
	Generación de efluentes	10	10	10	1	10	5	5
Total		45	36	45	31	36	31	22
30%		13.5	10.8	13.5	9.3	10.8	9.3	6.6
Total general		42	39.3	39.3	34.3	33.1	34.3	28.9

Resultados de la matriz de selección de alternativas de valorización

		Alternativas						
		Combustión			Gasificación	Biotecnología		
Aspectos	Parámetro	Generación eléctrica	Combustible	Briquetas combustibles	Producción de gas combustible	Compost	Vermicompost	Biogás
Económicos	Costos de recolección	1	5	10	5	10	10	5
	Costos de transporte	1	1	5	5	5	5	5
	Costos de clasificación	10	10	10	10	10	10	10
	Costos operativos	1	1	5	1	10	10	10
	Ingresos	5	5	5	5	10	10	5
Totales		18	22	35	26	45	45	35
40%		7.2	8.8	14	10.4	18	18	14
Técnicos	Espacio e infraestructura	1	5	5	1	5	5	1
	Materia prima	10	10	10	5	10	10	10
	Recolección	5	5	5	5	10	10	5
	Transporte	1	1	5	1	5	5	1
Total		17	21	25	12	30	30	17
30%		5.1	6.3	7.5	3.6	9	9	5.1
Ambientales	Generación de emisiones	1	1	5	1	10	10	1
	Generación de desechos	5	5	5	5	10	10	5
	Generación de olores	1	1	5	5	5	10	1
	Generación de vectores	10	10	10	10	1	1	10
	Generación de efluentes	5	10	10	5	10	10	10
Total		22	27	35	26	36	41	27
30%		6.6	8.1	10.5	7.8	10.8	12.3	8.1
Total general		18.9	23.2	32	21.8	37.8	39.3	27.2