

# UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS

FACULTAD DE INGENIERÍAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



**TESIS**

**MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DE LAS LOCALIDADES DE  
PLATERÍA Y ÁCORA – PUNO 2021**

**PRESENTADA POR:  
VERÓNICA CHÁVEZ VALDERRAMA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AMBIENTAL**

**PUNO – PERÚ**

**2023**



Repositorio Institucional ALCIRA by [Universidad Privada San Carlos](http://Universidad Privada San Carlos) is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



# 11.99%

SIMILARITY OVERALL

SCANNED ON: 31 MAY 2023, 12:05 PM

## Scanned Text

Your text is highlighted according to the matched content in the results below.

● IDENTICAL  
0.37%

● CHANGED TEXT  
11.62%

## Report #17357669

VERNICA CHVEZ VALDERRAMA MANEJO DE RESIDUOS SLIDOS URBANOS DE LAS LOCALIDADES DE PLATERA Y CORA PUNO 2021 RESUMEN Esta investigacin se realiz, en las ciudades de Platera y Acora, entre los meses de julio a noviembre del 2021, con el objetivo de evaluar las caractersticas de manejo de los residuos slidos urbanos (RSU) de las localidades mencionadas, adems poder determinar la generacin per cpita (GPC), caracterizar estos residuos, adems de hacer propuestas efectivas sobre el manejo de los RSU en ambas ciudades. Se utiliz la recoleccin de datos para la metodologa, para proponer alternativas de disposicin final del manejo de RSU se utiliz encuestas en un total de 130 para Platera y 183 para Acora. Los resultados en las ciudades mencionadas varan en la generacin de RSU. [1] Utilizando una distribucin t Student, da como resultado una diferencia significativa para la ciudad de Acora (P 0.05). La GPC de RSU en Platera es 0,0536 kg/hab/da con una densidad de 5,542 kg/m<sup>3</sup>; y en Acora es 0,0295 kg/hab/da con una densidad de 8,984 kg/m<sup>3</sup>. La caracterizacin de RSU en la ciudad de Platera, tiene una composicin de materia orgnica del 49,6%, papel 37,4% y plsticos 3,2%; para la ciudad de Acora, la materia orgnica fue del 57,2%, papel 32,2% y plsticos 1,5%. En los centros de salud de Platera los RSU biocontaminados son del 35,2%, punzocortantes 22,7% y para Acora, los

Yudy Roxana ALANIA LAQUI

Oficina de Repositorio Institucional

**UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**  
**TESIS**

**MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DE LAS LOCALIDADES DE  
PLATERÍA Y ACORA – PUNO 2021**

**PRESENTADA POR:**  
**VERÓNICA CHÁVEZ VALDERRAMA**  
**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
**INGENIERO AMBIENTAL**

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE

:



Mg. JULIO WILFREDO CANO OJEDA

PRIMER MIEMBRO

:



Mg. ELVIRA ANANI DURAND GOYZUETA

SEGUNDO MIEMBRO

:



M.Sc. MARLENE CUSI MONTESINOS

ASESOR DE TESIS

:



Dr. ESTEBAN ISIDRO LEON APAZA

Área: Ciencias naturales

Disciplina: Ciencias del Medio Ambiente

Especialidad: Gestión y Planes de Manejo Ambiental

Puno, 07 de junio del 2023

## DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a la memoria de mi muy amado tío abuelo César Valderrama Cuentas, quién le dio norte y propósito a mi vida, y durante muchos años fue el pilar que me brindó todas las herramientas necesarias para enfrentar la vida. La fuerza y la fe de mi tío abuelo durante lo largo de su vida me dieron la verdadera apreciación del apoyo incondicional por amor genuino al otro. A él que vivió una vida llena de triunfos al espíritu, y que marcó mi vida con su gran ejemplo.

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la divinidad por bendecirnos con la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en todo momento.

A mi familia, por haberme dado la oportunidad de formarme y haber sido mi apoyo durante todo este tiempo.

A mis hermanos, Helen, Luis, Alexandra y Piero que han compartido una vida a mi lado llena de mucho aprendizaje.

A mis más entrañables amigos, que me acompañaron en cada paso que he dado y han llenado cada día de mi vida de alegría, apoyo y amor.

Y de manera muy especial a cada uno de mis queridos sobrinos: Sebastián, Gian Carlo, Diego, Luana, Gael, Antonella, Santiago y Lorien; porque si algo puedo lograr en la vida siempre será para el bienestar de ustedes.

## ÍNDICE GENERAL

|                     | <b>Pág.</b> |
|---------------------|-------------|
| DEDICATORIA         | 1           |
| AGRADECIMIENTOS     | 2           |
| ÍNDICE GENERAL      | 3           |
| ÍNDICE DE TABLAS    | 6           |
| ÍNDICE DE FIGURAS   | 7           |
| ÍNDICE DE ANEXOS    | 8           |
| RESUMEN             | 9           |
| ABSTRACT            | 10          |
| <b>INTRODUCCIÓN</b> | <b>11</b>   |

## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> | <b>14</b> |
| 1.1.1. Problema General                | 15        |
| 1.1.2. Problemas Específicos           | 15        |
| <b>1.2. ANTECEDENTES</b>               | <b>15</b> |
| <b>1.3. OBJETIVOS</b>                  | <b>20</b> |
| 1.3.1. Objetivo General                | 20        |
| 1.3.2. Objetivos Específicos           | 20        |

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

|  |           |
|--|-----------|
| <b>2.1. MARCO TEÓRICO</b>                              | <b>22</b> |
| 2.1.1. Residuos sólidos                                | 22        |
| 2.1.2. Clasificación de residuos sólidos               | 22        |
| 2.1.3. Residuos sólidos urbanos (RSU)                  | 25        |
| 2.1.4. Origen y clasificación de los residuos sólidos  | 27        |
| 2.1.5. Residuos sólidos hospitalarios                  | 28        |
| 2.1.6. Manejo de los residuos sólidos en la actualidad | 31        |
| 2.1.7. Residuos sólidos y sus Impactos de manejo       | 32        |
| 2.1.8. Generalidades de salud y ambiente               | 33        |
| 2.1.9. Problemática de los Residuos Sólidos Urbanos    | 34        |
| <b>2.2. MARCO CONCEPTUAL</b>                           | <b>35</b> |
| <b>2.3. MARCO NORMATIVO</b>                            | <b>39</b> |
| <b>2.4. HIPÓTESIS</b>                                  | <b>42</b> |
| 2.4.1. Hipótesis general                               | 42        |
| 2.4.2. Hipótesis específicas                           | 42        |

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

|  |           |
|--|-----------|
| <b>3.1. ZONA DE ESTUDIO</b>              | <b>43</b> |
| 3.1.1. Ubicación Geográfica              | 43        |
| 3.1.2. Localización del Área del Estudio | 45        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>3.2. TAMAÑO DE MUESTRA</b>  | <b>46</b> |
| <b>3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS</b>                                       | <b>47</b> |
| 3.3.1. Recolección de datos  | 48        |
| 3.3.2. Técnicas de recolección de datos                              | 50        |
| 3.3.3. Instrumentos de recolección de datos                          | 50        |
| 3.3.4. Análisis de la composición física de residuos sólidos         | 50        |
| 3.3.5. Determinación de la densidad de los residuos sólidos          | 51        |
| 3.3.6. Determinación de la generación per cápita de residuos sólidos | 51        |
| 3.3.7. Determinación de la generación total de residuos sólidos      | 51        |
| <b>3.4. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES</b>                              | <b>52</b> |
| <b>3.5. MÉTODO O DISEÑO ESTADÍSTICO</b>                              | <b>52</b> |

## **CAPÍTULO IV**

### **EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>4.1 Evaluación del manejo de los residuos sólidos urbanos</b>         | <b>54</b> |
| 4.1.1 Generación per cápita de los residuos sólidos urbanos              | 55        |
| 4.1.2 Caracterización y composición de los residuos sólidos urbanos      | 59        |
| 4.1.3 Alternativas de manejo y disposición final de los residuos sólidos | 64        |
| <b>CONCLUSIONES</b>  | <b>72</b> |
| <b>RECOMENDACIONES</b>   | <b>74</b> |
| <b>BIBLIOGRAFÍA</b>  | <b>75</b> |
| <b>ANEXOS</b>  | <b>78</b> |



## ÍNDICE DE TABLAS

|   | Pág. |
|---|------|
| <b>Tabla 01:</b> Prueba “t” Student para dos muestras (varianzas iguales)             | 54   |
| <b>Tabla 02:</b> Generación per cápita de los RSU (Plateria y Acora)                  | 55   |
| <b>Tabla 03:</b> Generación de residuos sólidos domésticos (Plateria y Acora)         | 57   |
| <b>Tabla 04:</b> Generación de RSU en instituciones educativas (Plateria y acora)     | 57   |
| <b>Tabla 05:</b> Generación de RSU en la municipalidad (Plateria y Acora)             | 58   |
| <b>Tabla 06:</b> Densidad de residuos sólidos domésticos (Plateria y Acora)           | 59   |
| <b>Tabla 07:</b> Composición de residuos sólidos domiciliarios (Plateria y Acora)     | 60   |
| <b>Tabla 08:</b> Generación de RSU en establecimientos de salud (Plateria y Acora)    | 62   |
| <b>Tabla 09:</b> Alternativas de manejo y disposición final de RSU (Plateria y Acora) | 71   |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  | <b>Pág.</b> |
|--|-------------|
| <b>Figura 01:</b> Ciclo primitivo de los residuos sólidos                              | 31          |
| <b>Figura 02:</b> Ciclo avanzado de los residuos sólidos urbanos                       | 31          |
| <b>Figura 03:</b> Ciclo de residuos sólidos  | 32          |
| <b>Figura 04:</b> Departamento de Puno   | 44          |
| <b>Figura 05:</b> Provincia de Puno  | 45          |
| <b>Figura 06:</b> Distritos de la provincia de Puno                                    | 46          |
| <b>Figura 07:</b> Secuencia para el muestreo de RSU                                    | 49          |
| <b>Figura 08:</b> Composición de los RSU (Plateria y Acora)                            | 61          |
| <b>Figura 09:</b> Generación de RSU en establecimientos de salud (Plateria y Acora)    | 63          |
| <b>Figura 10:</b> Comportamiento de la generación de RSU (Plateria y Acora)            | 63          |
| <b>Figura 11:</b> Alternativas de manejo y disposición final de RSU (Plateria y Acora) | 71          |

## ÍNDICE DE ANEXOS

|   | <b>Pág.</b> |
|---|-------------|
| <b>Anexo 01:</b> Encuesta para las viviendas en estudio                     | 79          |
| <b>Anexo 02:</b> Encuesta para la alternativa de manejo de residuos sólidos | 82          |
| <b>Anexo 03:</b> Generación de RSU  | 85          |
| <b>Anexo 04:</b> Consolidado de generación de RSU (kg/hab/día)              | 86          |
| <b>Anexo 05:</b> Datos para calcular la densidad de RSU                     | 87          |
| <b>Anexo 06:</b> Densidad semanal de RSU: Plateria                          | 88          |
| <b>Anexo 07:</b> Densidad semanal de RSU: Acora                             | 89          |
| <b>Anexo 08:</b> Promedio de la generación de RSU (kg/día)                  | 90          |
| <b>Anexo 09:</b> Comportamiento de la generación de RSU (kg/mes)            | 91          |
| <b>Anexo 10:</b> Panel Fotográfico  | 92          |
| <b>Anexo 11:</b> Matriz de consistencia                                     | 100         |

## RESUMEN

Esta investigación se realizó, en las ciudades de Platería y Acora, entre los meses de julio a noviembre del 2021, con el objetivo de evaluar las características de manejo de los residuos sólidos urbanos (RSU) de las localidades mencionadas, además poder determinar la generación per cápita (GPC), caracterizar estos residuos, además de hacer propuestas efectivas sobre el manejo de los RSU en ambas ciudades. Se utilizó la recolección de datos para la metodología, para proponer alternativas de disposición final del manejo de RSU se utilizó encuestas en un total de 130 para Platería y 183 para Acora. Los resultados en las ciudades mencionadas varían en la generación de RSU. [1] Utilizando una distribución “t” Student, da como resultado una diferencia significativa para la ciudad de Acora ( $P \leq 0.05$ ). La GPC de RSU en Platería es 0,0536 kg/hab/día con una densidad de 5,542 kg/m<sup>3</sup>; y en Acora es 0,0295 kg/hab/día con una densidad de 8,984 kg/m<sup>3</sup>. La caracterización de RSU en la ciudad de Platería, tiene una composición de materia orgánica del 49,6%, papel 37,4% y plásticos 3,2%; para la ciudad de Acora, la materia orgánica fue del 57,2%, papel 32,2% y plásticos 1,5%. En los centros de salud de Platería los RSU biocontaminados son del 35,2%, punzocortantes 22,7% y para Acora, los RSU biocontaminados son del 50,5% y punzocortantes 40,0%. Para concluir, para la disposición final de los RSU las encuestas señalan que el manejo tiene que ser de relleno sanitario en la ciudad de Platería con 41% y en Acora con 45%.

**Palabras Clave:** Composición, per cápita, materia orgánica, residuos sólidos.

## ABSTRACT

This investigation was carried out, in the cities of Plateria and Acora, between the months of July to November 2021, with the purpose of investigating the management, GPC (per capita generation), the characterization of RSU (urban solid waste), in addition to to make logical proposals on the management of MSW in both cities. Data collection was used for the methodology, to propose final disposal alternatives for RSU management, surveys were used in a total of 130 for Plateria and 183 for Acora. The results in the cities mentioned vary in the generation of RSU. Using a Student "t" distribution, results in a significant difference for the city of Acora ( $P \leq 0.05$ ). The RSU GPC in Plateria is 0.0536 kg/inhab/day with a density of 5.542 kg/m<sup>3</sup>; and in Acora it is 0.0295 kg/inhab/day with a density of 8.984 kg/m<sup>3</sup>. The characterization of RSU in the city of Plateria, has a composition of organic matter of 49.6%, paper 37.4% and plastics 3.2%; for the city of Acora, organic matter was 57.2%, paper 32.2% and plastics 1.5%. In the health centers of Plateria, biocontaminated RSU is 35.2%, sharps 22.7% and for Acora, biocontaminated RSU is 50.5% and sharps 40.0%. To conclude, for the final disposal of MSW, the surveys indicate that the management must be landfill in the city of Plateria with 41% and in Acora with 45%..

**Keywords:** composition, solid waste, organic matter, landfill, per capita.

## INTRODUCCIÓN

A nivel mundial se discute mucho respecto a lo que implica encaminar a los países en el concepto de desarrollo sostenible el que a medida que pasa el tiempo se ha convertido en la base de muchas de las actividades económicas que sostienen a la sociedad, por ello se han desplegado una serie de objetivos mundiales, que buscando garantizar la protección del medio ambiente, el desarrollo de la vida y la sociedad como también el progreso económico. Sin embargo, las tendencias evidenciadas actualmente muestran la mayor extracción de recursos y patrones de consumo insostenibles basados en el modelo económico lineal, han puesto al descubierto y planteado desafíos ambientales a nivel mundial y nacional.

En Latinoamérica, el manejo de los residuos sólidos urbanos es un problema crónico en muchas ciudades y pueblos. A menudo, los sistemas de recolección y tratamiento de residuos son insuficientes, lo que resulta en la acumulación de basura en las calles y en los vertederos. La falta de inversión en tecnologías de reciclaje y compostaje también es un problema en muchas áreas de Latinoamérica, lo que significa que una gran cantidad de residuos sólidos urbanos se envían a vertederos o se queman en lugar de ser tratados de manera más sostenible.

En ese contexto, tenemos como uno de los principales desafíos ambientales la implementación de instrumentos de gestión integral de residuos sólidos, ya que en la actualidad representa un serio problema ambiental a lo largo del territorio peruano, debido al constante incremento de generación de residuos sólidos, la falta de valorización y la inadecuada disposición final.

En el Perú, el manejo de los residuos sólidos urbanos toma relevancia ya que los sistemas de recolección y tratamiento de residuos son insuficientes, lo que resulta en la acumulación de residuos en las calles y en los vertederos. Además, muchas áreas carecen de infraestructura adecuada para el manejo de residuos, como vertederos y plantas de tratamiento, lo que contribuye al problema.

La reglamentación de los residuos sólidos urbanos está regulada por la Ley General de Residuos Sólidos (Ley N° 29973) y su Reglamento (Decreto Supremo N° 009-2017-MINAM). Esta ley establece las responsabilidades y obligaciones de los diferentes actores involucrados en el manejo de los residuos sólidos urbanos, incluyendo a los generadores, transportistas, gestores y operadores de vertederos. También establece las medidas para la prevención, gestión y control de los residuos sólidos urbanos. La ley también establece la obligación de los municipios de implementar un sistema de gestión de residuos sólidos, incluyendo la creación de un plan de gestión de residuos sólidos, la implementación de programas de reciclaje y compostaje, y la creación de sistemas de limpieza y saneamiento de las calles. En resumen, la reglamentación de residuos sólidos urbanos en Perú tiene como objetivo principal promover la gestión sostenible de los residuos y reducir los impactos negativos en el medio ambiente y la salud humana. Sin embargo, su implementación efectiva aún es un desafío en muchas partes del país debido a la falta de infraestructura y recursos para cumplir con las normativas establecidas.

El manejo de los residuos sólidos, por ley, le compete a los gobiernos locales o municipalidades. De ahí que es pertinente contar con indicadores resaltados por el INEI los mismos que están basados en la información del Registro Nacional de Municipalidades - RENAMU. El adecuado manejo de los residuos sólidos urbanos (RSU) es esencial para garantizar la salud de la población y un ambiente equilibrado, ya que los residuos sólidos que no reciben un tratamiento adecuado causan impactos negativos en la salud y el medio ambiente. La problemática de los residuos sólidos urbanos incluye varios aspectos entre ellos la contaminación del suelo y del agua, emisiones de gases de efecto invernadero, contaminación visual, falta de implementación de la valorización de los residuos, falta de información, educación y conciencia ambiental.

En la región de Puno, existe una conciencia y cultura limitada en cuanto a la separación y reciclaje de residuos, lo que dificulta el manejo adecuado de estos residuos. Sin embargo, algunos gobiernos y organizaciones están trabajando para mejorar la

infraestructura y los sistemas de recolección y tratamiento de residuos. También hay algunos esfuerzos para promover el reciclaje y la reutilización de residuos, aunque estos son aún insuficientes en comparación con la cantidad de residuos generados. En resumen, el manejo de los residuos sólidos urbanos local requiere una inversión significativa en infraestructura, sistemas de recolección y tratamiento de residuos, y programas de educación y concientización para promover el reciclaje y la reutilización. Es importante que el gobierno, las organizaciones y la sociedad en general trabajen juntos para abordar estos problemas.

Esta investigación incluye los siguientes capítulos:

Capítulo I, contiene el planteamiento, antecedentes y objetivos de la investigación.

Capítulo II, contiene el marco teórico conceptual e hipótesis de la investigación.

Capítulo III, contiene la metodología de la investigación.

Capítulo IV, contiene exposición y análisis de los resultados.



## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

#### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En las últimas décadas se ha podido notar claramente un incremento en la generación de residuos sólidos en el mundo, esto debido a diversos factores como el crecimiento poblacional, el desarrollo urbano, cambios en los hábitos de consumo y las actividades productivas en diferentes áreas y países como este caso en el Perú. Los cambios en el entorno causados por la cantidad de desechos sólidos producidos en las áreas urbanas resultan en una serie de transformaciones que impactan la calidad de vida de ciertas zonas. Estos cambios a menudo tienen efectos negativos y pueden resultar perjudiciales tanto para la salud humana como para el medio ambiente.

Tenemos que el manejo de residuos sólidos está conformada por diversas etapas, iniciando con su generación en los ciudadanos o la fuente, una posterior recolección y transporte, para después recibir tratamientos y una disposición final. La cantidad y calidad de los residuos que se generan diariamente dependen fundamentalmente de la condición socioeconómica de la población, siendo por lo general los sectores de mayor poder adquisitivo los generadores de mayor cantidad de residuos sólidos, también el número de habitantes, su distribución, la planificación del uso del suelo, los diferentes hábitos de consumo y los sistemas de producción de residuos que impactan directamente sobre la calidad de los residuos generados. En consecuencia, el inadecuado manejo de residuos

sólidos es un problema en las localidades de Platería y Acora, generando una probable contaminación al ambiente y un deterioro a la salud de la población, ya que es una zona ganadera, agrícola y turística. Es por ello que debe ser prioridad reducir el impacto ambiental inducido por la mala disposición de residuos sólidos.

Por lo cual formulamos los siguientes problemas:

### **1.1.1. Problema General**

¿Cómo será el manejo de los residuos sólidos urbanos (RSU) en las localidades de Platería y Ácora – 2021?

### **1.1.2. Problemas Específicos**

- ¿Cómo será la generación per cápita (GPC) de residuos sólidos urbanos (RSU) en las localidades de Platería y Ácora?
- ¿Cuál es la cantidad y composición de los residuos sólidos urbanos que se generan en las localidades de Platería y Ácora?
- ¿En qué medida sería factible proponer alternativas adecuadas de manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos para mejorar la calidad de vida de los habitantes de las localidades de Platería y Ácora?

## **1.2. ANTECEDENTES**

### **INTERNACIONAL**

ONU (2018) en su informe “Perspectiva de la Gestión de residuos en América Latina y el Caribe” resalta de manera enfática que: “El impacto ambiental del inadecuado manejo de residuos a nivel local ya ha sido destacado. La tendencia que se ha observado de reemplazar los basurales a cielo abierto por rellenos sanitarios, unida al crecimiento de la población y al aumento en la cantidad de residuos, conducirá inevitablemente al incremento de impactos negativos en el ambiente. Esto solamente será evitado con políticas que conduzcan a una gestión integral de residuos, donde los conceptos de minimización, reúso y reciclado cobren relevancia”.

Dado este contexto, resaltamos la importancia crucial de implementar métodos adecuados de gestión de residuos, asegurando la correcta aplicación de políticas y protocolos para su manejo eficiente. Según el informe citado de Contreras (2006) titulado "Manejo integral de aspectos ambientales-residuos sólidos" llevado a cabo en la Facultad de Estudios Ambientales y Rurales en Bogotá, Colombia, se encontró que en promedio se genera 1 kg por día por habitante en la región, lo que equivale a 541.000 toneladas diarias.

El estudio también proporciona datos adicionales sobre la caracterización de los residuos, donde se identificó que los materiales más abundantes son papel, café, vidrio y cartón. El promedio diario de generación fue de 4,59 kg, el promedio semanal fue de 23 kg, el promedio mensual fue de 92 kg y el promedio anual fue de 1.100 kg.

Estas enfatizaron la necesidad de tomar medidas concretas para abordar el manejo de residuos, teniendo en cuenta la diversidad de materiales presentes, incluyendo desechos peligrosos, y promoviendo la implementación de estrategias sostenibles para minimizar su impacto ambiental.

Uriza (2016), en su investigación "Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios en el sector urbano de la ciudad de Tunja y propuesta de sensibilización para su separación en la fuente" tuvo como objetivo caracterizar los residuos sólidos domiciliarios urbanos generados en la ciudad de Tunja, departamento de Boyacá y generar una propuesta dirigida hacia la sensibilización para la separación adecuada de los mismos en la fuente, "La investigación se basó en un diseño metodológico mixto entre lo cuantitativo y cualitativo, como instrumentos utilizó una encuesta para analizar la cantidad y las características de los residuos sólidos domésticos urbanos producidos en la ciudad de Tunja, a través de una muestra aleatoria representativa de viviendas de dos estratos socio – económicos" Como resultado se pudo concluir: Que los residuos sólidos generados en la ciudad de Tunja se pueden clasificar de forma cualitativa, es decir que son desechos en su mayoría orgánicos, entre los que se encuentran las sobras de la cocina o comida sin procesar, seguidos por materiales como el papel, el cartón y el

plástico, y además la producción promedio de residuos sólidos por persona en el sector urbano de la ciudad de Tunja no es menor que en otras ciudades intermedias del país, pues un habitante produce en promedio 0.38 Kg de basura al día, los envases PET, latas, vidrio e icopor.

García (2018), en su investigación denominada: “Propuesta de Programa para el Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en el Municipio de Huitzilac, Morelos” tuvo como objetivo diseñar un diagnóstico de manejo de residuos sólidos urbanos para el municipio a partir de la información recopilada y proporcionada por los encargados del servicio de limpieza municipal, el sector informal y un estudio de campo en donde se evaluaron y evidenciaron las prácticas en el manejo de residuos sólidos urbanos. La investigación detalla que en el año 2008 se estimaba una generación diaria de 12.26 toneladas y una generación per cápita de 0.8 kg/hab/día con una composición de residuos orgánicos de 38%, plástico 14%, vidrio 10%, papel 9%, metal 3% y otros 25% lo que lleva a concluir la investigación que: “El diagnóstico realizado permitió identificar áreas de oportunidad y sentar las bases de una propuesta de programa que permitirá mejorar la eficiencia y calidad del servicio de limpieza municipal, así como disminuir los impactos ambientales generados por la disposición final. Particularmente la disposición final es un caso que requiere especial atención ya que la falta de vigilancia y control, las condiciones de operación y en general las características ambientales del sitio han ocasionado que durante años se están generando impactos ambientales en el Corredor Biológico Chichinautzin lo cual pareciera no ser importante para las autoridades locales, estatales y federales, ejemplo de esto es que a pesar de la existencia del Plan de Regularización realizado en el año 2008, el sitio de disposición final sigue funcionando de manera irregular, sin tomar en consideración la normatividad ambiental”

Cruz & Fuentes (2010), en su tesis “Caracterización de residuos sólidos domiciliarios en la Ciudad de Pozo Rica, Veracruz, México”. Tenía como objetivo principal desarrollar la caracterización de (RSD), y así poder integrar una propuesta de manejo adecuado. Para ello, se valúa el manejo presente de los RSD de la ppc socioeconómico y la aplicación de

encuestas a los regentes de la familia, la elaboración de los muestreos se realizó por componentes, donde la generación de RSD en Poza Rica es 0.538 kg/hab./día, semejante a 0.95 kg RSU/persona/día como datos importantes.

Orcosupa Rivera (2002) En el estudio titulado "Relación entre la producción per cápita de residuos sólidos domésticos y factores socioeconómicos" realizado en la provincia de Santiago, Chile, se examinaron las características de los residuos domiciliarios en diferentes estaciones. Durante el verano, se encontró que el 51.1% de los residuos consistía en materia orgánica, el 15.5% en papeles y cartones, y la densidad promedio era de 231.2 kg/m<sup>3</sup>. En contraste, durante el invierno, se registró un 47.5% de materia orgánica, un 22.1% de papeles y cartones, y una densidad promedio de 215.7 kg/m<sup>3</sup>. Como conclusión, se observó que las estaciones del año influyen en los hábitos de consumo de la población. Durante el verano, se incrementa el consumo de frutas y verduras, mientras que durante el invierno se incrementa el consumo de productos administrativos en la ciudad, lo cual se refleja en la cantidad de papel y cartón generado como residuos.

## **NACIONAL**

Andrade (2019) En su tesis titulada "Gestión de Residuos Sólidos en la Municipalidad Distrital de Huacho", se planteó varios objetivos, entre ellos realizar un diagnóstico y elaborar una propuesta de gestión de residuos para la Municipalidad Distrital de Huacho, enfocada en aspectos ecológicos.

La investigación fue de tipo cualitativo, de diseño cualitativo proyectivo. se evidencio que "La municipalidad no cuenta con el personal adecuado para la planificación de los residuos sólidos, es por eso que, la disposición de los desechos sólidos" sin embargo los datos obtenidos del diagnóstico en residuos sólidos no domiciliarios fueron: comercio promedio diario de 1.02 kg/día, institucional promedio diario de 1.77 kg/día, restaurant promedio diario de 3.02 kg/día, servicios promedio diario de 1.55 kg/día, hospedaje

promedio diario de 2.74 kg/día, mercados promedio diario de 20.81 kg/día de residuos sólidos no domiciliarios

Murga (2017), en su investigación denominada: “Propuesta de Gestión de Residuos Sólidos para Sacsamarca, Ayacucho” la misma que tiene como objetivo la elaboración de un plan de manejo de residuos sólidos ad hoc para el centro poblado. “Este plan toma la información obtenida en campo por la aplicación del Enfoque Ecosistémico, que recogió las percepciones, necesidades e intereses de los pobladores sacsamarquinos y plantea una propuesta cercana a ellos, que los involucre y que sea socioeconómicamente viable. La generación de RRSS domiciliarios en el pueblo de Sacsamarca es 0,14 kg/hab/día de acuerdo al muestreo preliminar. en cuanto a composición de residuos sólidos tenemos en materia orgánica el 54,94%, metales 5,40%, telas o textil 2,13%, vidrio, 2,49% plástico PET 4,03%, plástico duro 2.65%, bolsas 4,68%, materia inerte 12,75%, otros 10.93%. lo que nos indica que: “la aplicación en zonas rurales de la metodología de caracterización de residuos sólidos recomendada por el Ministerio del Ambiente no es viable en pueblos como Sacsamarca”.

## **LOCAL**

Alave (2018), en su investigación: “ Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios de la ciudad de Sandía”, en la metodología utilizada en su investigación se realizó una zonificación en la que se identificaron tres zonas, en la que se muestra “la generación per cápita de los residuos sólidos generados en sandía es de 0.41 kg/hab.día, con una composición de Residuos Sólidos Domiciliarios de 33.95% en materia orgánica, 9.31% de bolsas de plástico, 6.24 de latas y 6.96% de residuos sanitarios. Dando un promedio per cápita 1.96 Ton/día de residuos sólidos. Así mismo, la densidad promedio que se generó en la ciudad de Sandia es de 10.39 kg/m y con un volumen de 80.23 3 kg/m<sup>3</sup> significando que la generación de los residuos sólidos es explícita”.

Machaca (2021) en su investigación denominada: “Propuesta de Plan de Manejo de Residuos Sólidos para el Distrito de Mañazo” planteó como objetivo principal caracterizar los residuos sólidos para identificar la cantidad y clasificación y así presentar un plan de

manejo de residuos sólidos para el distrito de Mañazo. Se aplicó la metodología establecida por el Ministerio del Ambiente para obtener los siguientes resultados en el estudio. La producción per cápita promedio de residuos sólidos domiciliarios en el Distrito de Mañazo es de 0,20 kg/hab/día. La composición de estos residuos sólidos domiciliarios se distribuye de la siguiente manera: un 18,07% corresponde a residuos orgánicos, un 12,28% a residuos inorgánicos como plásticos (PET, PEAD, PEBD, PP, PS, PVC), un 6,47% a metales ( latas, acero, fierro, aluminio y aluminio), y un 46,65% a otros residuos no aprovechables (residuos sanitarios, bolsas de plástico de un solo uso, pilas, tecnopor, residuos inertes, restos de medicamentos, envolturas de snacks y otros residuos no categorizados ). El promedio de producción per cápita de residuos sólidos, considerando únicamente los residuos sólidos domiciliarios (RSD), es de 0,54 toneladas por día. La densidad media sin compactar es de 313,8 kg/m<sup>3</sup>, y la densidad media compactada es de 379,8 kg/m<sup>3</sup>.

A través de la propuesta de un plan de manejo de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Mañazo, se busca minimizar los impactos ambientales de manera eficiente, eficaz y sostenible, desde la etapa de producción hasta la disposición final.

### **1.3 OBJETIVOS**

#### **1.3.1 Objetivo General**

Evaluar las características de manejo de los residuos sólidos urbanos (RSU) de las localidades de Platería y Ácora – 2021.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Determinar la generación per cápita (GPC) de residuos sólidos urbanos de las localidades de Platería y Ácora.
- Analizar la composición de los residuos sólidos urbanos en las localidades de Platería y Ácora.

- Proponer alternativas de manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos para las localidades de Platería y Ácora.



## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

#### 2.1 MARCO REFERENCIAL

##### 2.1.1 Residuos sólidos

Son residuos sólidos aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente. Esta definición incluye a los residuos generados por eventos naturales. (Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016).

La investigación sobre la producción de desechos urbanos sólidos tiene como objetivo contribuir al logro del desarrollo sostenible. Para lograr esto, se necesitan políticas claras, regulaciones que fomenten un manejo adecuado y ciudadanos conscientes de la necesidad de cambiar sus comportamientos tanto en la producción como en el consumo. No obstante, la falta de datos históricos confiables dificulta el seguimiento adecuado de los avances que se hayan logrado en este ámbito (Sánchez et al., 2020).

##### 2.1.2 Clasificación de residuos sólidos

Según el Decreto Legislativo N° 1278 que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

- **Residuos domésticos:** Se refieren a los residuos sólidos generados en las actividades domésticas llevadas a cabo en los hogares. Estos residuos están compuestos por restos de alimentos, periódicos, revistas, botellas, embalajes en

general, latas, cartón, pañales desechables, restos de higiene personal y otros materiales similares. Según el reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (LGRS), los residuos del ámbito de gestión municipal incluyen aquellos de origen domiciliario, comercial y de actividades que generen residuos similares.

- **Residuos comerciales:** Se trata de los residuos producidos por empresas comerciales que ofrecen bienes y servicios, como centros de entrega de alimentos, restaurantes, supermercados, tiendas, bares, bancos, centros de conferencias o exposiciones, y oficinas en general. Estos residuos consisten principalmente en papel, plástico, diversos tipos de envases, latas y otros elementos similares.
- **Residuos de limpieza de espacios públicos:** Se refiere a los desechos generados por los servicios de barrido y limpieza en calles, aceras, plazas, parques y otros lugares de uso público.
- **Residuos de establecimientos de atención de salud y hospitalarios:** Son los desechos que se producen como resultado de las actividades de atención médica e investigación en instituciones de salud, como hospitales, clínicas, centros de atención médica, laboratorios clínicos, consultorios médicos, entre otros. Estos residuos se caracterizan por estar contaminados con sustancias infecciosas o por contener una alta concentración de microorganismos altamente peligrosos, como agujas, gases, algodón, medios de cultivo, órganos patológicos, materiales de laboratorio, entre otros.
- **Residuos industriales:** Se refiere a los desechos que resultan de las actividades realizadas en diferentes industrias, como la minería, la industria química, la energía, la pesca y otras industrias manufactureras similares. Estos residuos suelen estar en forma de lodos, cenizas, escorias metálicas, vidrio, plástico, papel, cartón, madera y fibras, a menudo mezclados con sustancias alcalinas o ácidas, aceites pesados, etc. Además, suelen contener residuos considerados nocivos.

- **Residuos de las actividades de construcción:** Son los desechos similares inertes generados durante los procesos de construcción y demolición de edificios, puentes, carreteras, presas, canales y otras obras.
- **Residuos agropecuarios:** Se refiere a los restos generados en actividades agrícolas y ganaderas. Estos desechos incluyen contenedores de fertilizantes, pesticidas, diversos productos químicos agrícolas y otros materiales relacionados.
- **Residuos de instalaciones o actividades especiales:** Se trata de los desechos sólidos que se generan durante las actividades de construcción de infraestructuras, que suelen ser de gran tamaño, complejas y con riesgos asociados. Estas construcciones tienen como objetivo proporcionar servicios públicos o privados, como plantas de tratamiento de agua potable o aguas residuales, puertos, aeropuertos, terminales de transporte terrestre, instalaciones marítimas y militares, así como también lugares públicos para eventos privados que requieren la movilización de recursos humanos, equipos e infraestructura, como conciertos, campañas de salud u otros eventos similares.

El sistema de manejo de residuos que se desee implementar deberá ser compatible con lo estipulado en la ley general de Residuos Sólidos N° 27314 y su reglamento. La separación selectiva de residuos se realiza en diferentes categorías y se destina de la siguiente manera:

- a) Los residuos inorgánicos son almacenados en un centro de acopio para su posterior comercialización a la industria del reciclaje.
- b) Los residuos orgánicos, como restos de cocina y restos de cultivo, se envían a plantas de compostaje donde se transforman en compost, un abono natural. Este compost puede usarse en áreas verdes.
- c) Los residuos peligrosos, como pilas, focos y envases de plaguicidas, se transportan a una celda de seguridad especial donde se confinan de manera segura y permanente.
- d) Los residuos inservibles, como papeles higiénicos y restos de limpieza, se trasladan a un relleno

sanitario donde se confinan de manera segura y permanente. MCET, 2008. (Ministerio de Ciencia, Educación y Tecnología).

### 2.1.3 Residuos sólidos urbanos (RSU)

La producción de residuos sólidos urbanos, conocidos como "basura", se convierte en un problema tanto para la sociedad como para el medio ambiente cuando alcanza grandes volúmenes y comienza a invadir el espacio vital y recreativo de las poblaciones. Los residuos sólidos urbanos son aquellos generados en actividades domésticas, comerciales y de servicios, así como los derivados de la limpieza de calles, parques y jardines. (Marín, 2012). Los residuos sólidos urbanos consisten en una mezcla heterogénea de materiales, que se pueden dividir en dos categorías principales:

- **Residuos orgánicos:** Son los restos de materiales derivados de la preparación de alimentos, así como los desechos vegetales y animales (huesos, verduras, frutas, cáscaras). Estos residuos se descomponen rápidamente y generan fuertes olores, además de ser una fuente de proliferación bacteriana. Atraen a roedores, insectos y también pueden ser atractivos para animales domésticos como gatos y perros. Estos animales, además de romper las bolsas y contenedores, pueden ser portadores de enfermedades.
- **Residuos inorgánicos:** Son los restos de elementos que no son de origen natural, sino que son productos de la industrialización de recursos naturales. Esto incluye plástico, vidrio, papel, latas y textiles. Estos residuos, en su mayoría, provienen del desperdicio de envases y embalajes utilizados en la presentación de productos comerciales. (OPDS, 2002).
- **Residuos agrícolas:** Son los desechos generados en la crianza de animales, así como en la producción, cosecha y corte de cultivos y árboles, que no se utilizan para fertilizar los suelos (Ramos, 1995).

- **Residuos biodegradables:** Se refiere a todos los residuos que pueden descomponerse de manera aerobia o anaerobia, como los desechos de alimentos y de jardín (Ramos,1995).
- **Residuos sólidos:** municipales (RSM): Son los residuos provenientes de la generación doméstica, institucional, comercial, industrial no peligrosa, artesanal y los residuos sólidos resultantes de la limpieza de calles y áreas públicas, incluyendo malezas y desechos de desmonte (OPS & OMS, 1998).
- **Residuos peligrosos (RP):** Son aquellos residuos sólidos o semisólidos que se producen en tres fuentes principales: 1) establecimientos de salud, 2) industrias y 3) viviendas, y debido a sus características corrosivas, reactivas, tóxicas o inflamables, representan un riesgo real o potencial significativo para la salud humana o el medio ambiente, especialmente cuando su manejo inadecuado se combina con los residuos sólidos municipales (OPS & OMS, 1998).
- **Residuos sólidos especiales (RSE):** Son aquellos residuos que, debido a su calidad, cantidad, volumen u otras características particulares, pueden afectar los sistemas municipales de gestión de residuos sólidos (OPS & OMS, 1998).

Los residuos se pueden clasificar en función de los riesgos potenciales que representan:

- **Residuos peligrosos:** Son aquellos que pueden causar enfermedades o la muerte, o representar un peligro para el medio ambiente cuando se manejan de manera inapropiada. Estos residuos poseen características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o contienen agentes infecciosos. Ejemplos de residuos peligrosos son las pilas, envases vacíos de desinfectantes, pesticidas, restos de medicamentos, entre otros.
- **Residuos no peligrosos:** Son residuos estables que no causan daño debido a que no poseen las características mencionadas anteriormente. Estos residuos no representan un riesgo para la salud humana ni para el medio ambiente.

La producción de residuos sólidos domésticos per cápita está influenciada por diversos factores, como el nivel económico, social, cultural, ubicación geográfica y estación del año. Estos factores influyen en la cantidad de residuos generados por cada individuo (Orccosupa, 2002).

La generación per cápita de residuos está relacionada con las circunstancias socioeconómicas. Existe una fuerte relación entre el nivel de desarrollo y el volumen de residuos generados. A medida que el nivel de desarrollo es más alto, mayor será el volumen de residuos, y este volumen tiende a disminuir a medida que el nivel de desarrollo disminuye. Los patrones culturales que promueven el consumo también tienen un impacto significativo en los volúmenes de residuos generados (Armando, 1996).

En una comunidad, los orígenes o fuentes de los residuos sólidos están relacionados con el uso del suelo y su ubicación. Las categorías de clasificación más comunes incluyen residuos domésticos, comerciales, institucionales, de construcción y demolición, de servicios municipales, de zonas de plantas de tratamiento, industriales y agrícolas. Estos términos engloban la mayoría de los residuos generados por la comunidad, excluyendo los provenientes de procesos industriales y agrícolas (SDSM, 2005).

#### **2.1.4 Origen y clasificación de los residuos sólidos**

La recolección de residuos a nivel municipal abarca diferentes tipos de residuos, incluyendo residuos domiciliarios, comunales, comerciales y aquellos de origen hospitalario o industrial que se asemejan a los residuos domiciliarios. En conjunto, estos residuos se conocen como residuos urbanos (RSU).

La clasificación de los residuos según su origen se puede desglosar de la siguiente manera: residuos domiciliarios, que provienen de hogares particulares; residuos comunes, que son generados en espacios públicos y áreas de limpieza; residuos comerciales, provenientes de establecimientos como restaurantes, tiendas y supermercados; residuos sólidos industriales, originados en procesos industriales; y

residuos de hospitales, postas y consultorios, que se generan en el ámbito de la atención médica.

Esta clasificación permite una mejor gestión y planificación de la recolección y disposición de los distintos tipos de residuos, considerando sus características y necesidades específicas.

### **2.1.5 Residuos sólidos hospitalarios**

La recolección de residuos a nivel municipal abarca una variedad de tipos de residuos, que incluyen residuos provenientes de hogares, áreas públicas, establecimientos comerciales, así como residuos de origen hospitalario o industrial que son similares a los residuos domiciliarios. En conjunto, estos residuos se conocen como residuos urbanos (RSU).

La clasificación de los residuos según su origen se puede desglosar de la siguiente manera: residuos domiciliarios, que se generan en los hogares; residuos comunes, que provienen de áreas públicas y tareas de limpieza; residuos comerciales, que son generados por establecimientos como restaurantes, tiendas y supermercados; residuos sólidos industriales, que se originan en procesos industriales; y residuos de hospitales, postas y consultorios, que se producen en el ámbito de la atención médica. Esta clasificación facilita una mejor gestión y planificación de la recolección y disposición de los distintos tipos de residuos, teniendo en cuenta sus características y necesidades particulares.

**Generación total:** Se refiere a la cantidad total de residuos producidos por una comunidad durante un período determinado. Esta medida puede expresarse en kilogramos por día o toneladas por mes. Sirve para cuantificar la cantidad de residuos generados en un área determinada y período de tiempo (Tchobanoglous et al., 1997).

**Generación per cápita:** Es la cantidad promedio de residuos sólidos generados por una persona en un día. Se expresa en kilogramos por habitante por día (kg/hab/día). Esta medida es útil para dimensionar y programar los sistemas de recolección de residuos sólidos, ya que permite estimar la cantidad de basura generada por cada individuo (Tchobanoglous et al., 1997).

**Manejo de residuos sólidos:** El manejo de residuos sólidos, también conocido como basura urbana o residuos sólidos municipales, abarca todas las actividades técnicas y operativas relacionadas con la manipulación, acondicionamiento, disposición final u otros procedimientos utilizados en la generación selectiva, recolección programada, transporte programado, procesamiento industrial, comercialización y/o disposición final de los residuos. Se le conoce también como ciclo avanzado de residuos urbanos. Por otro lado, la gestión de residuos sólidos implica todas las actividades técnicas y administrativas relacionadas con la planificación, coordinación, diseño, implementación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción para el manejo adecuado de los residuos sólidos a nivel local, regional y nacional (COMPUMET EIRL, 1993).

De acuerdo al Decreto Legislativo N° 1278 que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. El manejo de los residuos detalla los siguientes procesos:

**Segregación:** consiste en seleccionar determinados componentes o elementos de los residuos sólidos para ser agrupados y manejados en forma particular.

**Generación:** La generación de residuos se refiere a cualquier acción realizada por individuos u organizaciones que resultan en la modificación de un material utilizado, convirtiéndolo en residuo. Una organización se considera generadora cuando sus productores generan tanto el producto final como los residuos, o cuando se derrama o deja de utilizar un material (Chung, 2003).

**Almacenamiento:** El almacenamiento de residuos es responsabilidad del generador hasta que sean entregados al servicio de recolección municipal correspondiente, ya sea directamente o a través de terceros. Se recomienda que el almacenamiento de residuos



municipales y no municipales se realicen de forma segregada, en espacios exclusivos destinados a este fin, teniendo en cuenta la naturaleza física, química y biología de los mismos (Chung, 2003).

**Recolección:** La recolección de residuos consiste en la agrupación de los mismos para su posterior traslado y manejo de manera segura y ambientalmente adecuada (Chung, 2003).

**Transporte:** El transporte de residuos sólidos es el proceso llevado a cabo por las municipalidades y las Empresas Operadoras de Residuos Sólidos autorizadas. Consiste en el traslado adecuado de los residuos recolectados hasta las instalaciones de valorización o disposición final, utilizando los vehículos apropiados (Chung, 2003).

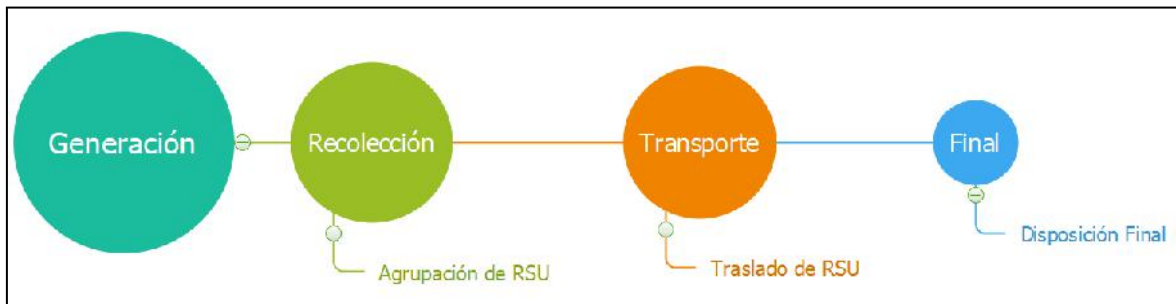
**Tratamiento:** El tratamiento de residuos implica cualquier operación, proceso o técnica que modifique o altere los desechos físicos, químicos o biológicos con el objetivo de reducir o eliminar los riesgos potenciales para la salud y el medio ambiente, preparándolos para su posterior remediación (Chung, 2003).

**Disposición final:** La disposición final de residuos se refiere a los procesos u operaciones preparadas a tratar y disponer los residuos en un lugar de manera permanente, segura desde el punto de vista sanitario y ambiental (Chung, 2003).

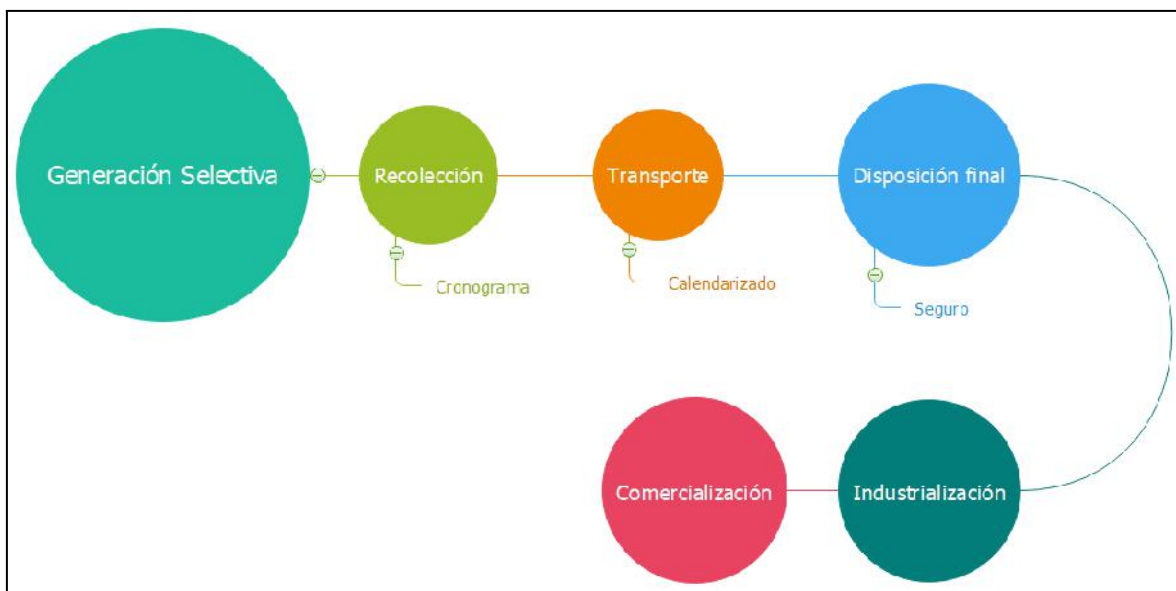
**Gestión de residuos sólidos:** La gestión de residuos sólidos engloba un conjunto de prácticas orientadas a educar a la población y aplicar técnicas de minimización de residuos sólidos, con el objetivo de controlar la cantidad generada. Esto incluye la planificación, coordinación, implementación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción a nivel local, regional y nacional (Chung, 2003).

La gestión adecuada de residuos desempeña un papel fundamental en la aparición del medio ambiente, especialmente considerando el continuo aumento en la generación de residuos por habitante. El reciclaje efectivo de materiales secundarios tiene un impacto positivo en la calidad ambiental al favorecer el uso sostenible de los recursos naturales, mientras que la recuperación de energía a partir de los residuos contribuye a la

conservación de la energía primaria ya la reducción del uso de combustibles fósiles (Sandoval, 2006)



**Figura 01:** Ciclo primitivo de los residuos sólidos



**Figura 02:** Ciclo avanzado de los residuos sólidos urbanos

### 2.1.6 Manejo de los residuos sólidos en la actualidad

Las Municipalidades Provinciales asumen la responsabilidad de gestionar los residuos sólidos generados en ámbito domiciliario, comercial y de actividades similares dentro de su jurisdicción, según lo establecido en la Ley General de Residuos Sólidos (Ley N° 27314). El artículo 9 de esta ley establece que las municipalidades provinciales tienen la obligación de planificar la gestión integral de los residuos sólidos en su jurisdicción,

asegurándose de compatibilizar los planes de manejo de residuos sólidos de sus distritos y centros poblados menores con las políticas de desarrollo local y regional.

Por otro lado, el artículo 10 de la misma ley establece que las municipalidades distritales son responsables de brindar los servicios de recolección y transporte de residuos sólidos. Con la autorización de la municipalidad provincial correspondiente, los residuos sólidos se transportarán a la planta de tratamiento o al lugar de disposición final. Los municipios distritales están obligados a pagar los derechos correspondientes por estos servicios.



**Figura 03:** Ciclo de residuos sólidos

### 2.1.7 Residuos sólidos y sus Impactos de manejo

La gestión adecuada de los residuos sólidos es fundamental para preservar la salud de la población, los ecosistemas y mejorar la calidad de vida. Los recolectores y segregadores, tanto formales como informales, son los más afectados por los impactos negativos

derivados de una gestión inadecuada. Estos impactos se intensifican cuando los desechos peligrosos no se separan de su lugar de origen y se mezclan con los residuos municipales. Las acumulaciones y estancamientos de residuos generan impactos indirectos al convertirse en focos de infestación de insectos y roedores, los cuales son portadores de diversas enfermedades, infecciones y parásitos, como el dengue y la leptospirosis, entre otros.

Además, la quema de basura en lugares abiertos y la existencia de botaderos contribuyen a aumentar los riesgos para la salud, especialmente en lo que respecta a enfermedades respiratorias, como el cáncer y otras afecciones (Salazar et al., 2003).

En este sentido, es crucial implementar estrategias de gestión integral de residuos sólidos que promuevan la separación adecuada en la fuente, el manejo seguro de desechos peligrosos y la eliminación apropiada de los mismos, con el objetivo de minimizar los impactos negativos en la salud humana y el ambiente.

### **2.1.8 Generalidades de salud y ambiente**

Existe una complejidad en establecer una relación directa entre la salud y el inadecuado manejo de los residuos sólidos urbanos (RSU), ya que las enfermedades múltiples tienen causas, como la pobreza, la desnutrición y la falta de servicios básicos, además del deficiente manejo de los RSU. Sin embargo, hay evidencia que sugiere que el manejo inadecuado de los RSU puede contribuir a la aparición de enfermedades.

Un indicador importante es la tasa de mortalidad infantil, que en el caso de Perú es alta en comparación con otros países de América Latina y el Caribe. Los porcentajes de contagio de enfermedades infecciosas y parasitarias están relacionados con la calidad del medio ambiente, que se han afectado por distintas medidas relacionadas con el manejo inadecuado de los RSU (OPS y OMS, 1998).

El impacto ambiental más visible del manejo inadecuado de los residuos es el deterioro estético de las ciudades y el paisaje natural. La basura dispersa contribuye al

empeoramiento del paisaje, lo cual afecta los espacios de recreación y descanso que ya están en precarias condiciones.

La contaminación del agua es uno de los efectos ambientales más serios, ya que la disposición de residuos en ríos, quebradas y los líquidos lixiviados de los vertederos a cielo abierto contaminan las aguas superficiales y subterráneas. Esto incrementa la carga orgánica, reduce el oxígeno disuelto, promueve el crecimiento de algas y la eutrofización, causa la muerte de peces, genera malos olores y deteriora el aspecto estético. Esta situación ha llevado a la pérdida de un recurso tan importante para el abastecimiento y la recreación de la población.

La contaminación del suelo también es evidente, ya que los terrenos abandonados y acumulados de desechos sólidos sufren un deterioro estético y se desvalorizan, al igual que las áreas ocupadas. Además, se depositan distintas sustancias sin ningún control, lo que contamina el suelo.

La contaminación del aire es otro impacto negativo evidente en los vertederos a cielo abierto, donde los incendios y los humos reducen la visibilidad, causan irritaciones nasales y oculares.

En conclusión, el manejo inapropiado de los residuos sólidos se relaciona directamente con la afectación de la salud humana y la degradación del entorno, lo cual amenaza el derecho colectivo a un ambiente sano (Montes, 2018). En Perú, también se han identificado tasas de incidencia de enfermedades parasitarias e infecciosas que están relacionadas con la calidad del medio ambiente y el manejo inadecuado de los residuos sólidos (Tiña, 2022).

### **2.1.9 Problemática de los Residuos Sólidos Urbanos**

El entorno contaminado por grandes acumulaciones de desperdicios y basura dispersa sin control en la tierra genera diversos problemas para la población. La presencia de polvo, plásticos y desechos, que se incrementa debido al efecto del viento, causa inconvenientes. Los plásticos y los desechos no biodegradables representan el principal

problema, ya que ocasionan alteraciones significativas en el paisaje de las áreas circundantes, incluyendo los rellenos sanitarios donde se deposita la basura. A lo largo del tiempo, estos residuos no logran desintegrarse por acción de los organismos degradables (Marín, 2012).

## 2.2 MARCO CONCEPTUAL

**Ambiente:** Es cualquier ámbito de interacción y sus efectos entre la sociedad (factores sociales y culturales) y la naturaleza (factores naturales) en un lugar y tiempo determinado.

**Basura:** Este es la denominación que se le da a las cosas que ya no se pueden usar, mejor conocidas como basura o desperdicio.

**Botadero:** Se refiere a la acumulación inapropiada de residuos municipales en vías y espacios públicos, así como en ciudades, zonas rurales o zonas desérticas, lo cual representa un riesgo para la salud y el medio ambiente.

**Cantidad:** Hace referencia a una porción de una magnitud o/a una porción grande o abundancia de algo.

**Composición:** Se refiere a la acción y efecto de componer, en el contexto de los residuos sólidos puede hacer referencia a la composición química, física o material de los mismos.

**Daño a la salud:** Se refiere a todas las alteraciones que suceden al bienestar de las personas, incluso aquellas que no se consideran enfermedades.

**Densidad (residuos sólidos):** En este caso, se refiere a la relación del peso del residuo respecto a su volumen, masa o cantidad de materia contenida en una unidad de volumen, en condiciones específicas.

**Desarrollo sostenible:** Se refiere al desarrollo que satisface y cubre las necesidades actuales de la sociedad sin comprometer la capacidad de satisfacer las necesidades de las generaciones futuras, manteniendo la estabilidad en todos los aspectos, tanto sociales, económicos como ambientales.

**Disposición final:** Hace referencia a los procesos u operaciones para disponer adecuadamente en un lugar los residuos sólidos obtenidos, siendo esta la última etapa del manejo de los mismos, cumpliendo con los estándares sanitarios y ambientales establecidos.

**Encuesta:** Conjunto de preguntas tipificadas dirigidas a una muestra representativa, para averiguar estados de opinión o diversas cuestiones de hecho.

**Enfermedad:** Anormalidad dañosa en el funcionamiento de una institución, colectividad, o alteración más o menos grave de la salud.

**Generador:** Toda persona natural o colectiva, pública o privada, que como resultado de sus actividades produzca residuos sólidos.

**Gestión:** gestión de residuos se entiende una amplia gama de actividades realizadas por los mismos desde el momento en que se producen en el hogar hasta la etapa final de su operación, es decir. en tres pasos: depósito y recogida, transporte, trabajo.

**Gestor:** La persona o entidad, pública o privada, que realice las operaciones que componen la gestión de los residuos sólidos, sea o no el productor de estos.

**Lixiviados:** Estos fluidos se producen a través de una combinación de agua de lluvia y la descomposición de residuos sólidos.

**Minimización:** Es la acción de reducir al mínimo posible el volumen, generación y peligrosidad de los residuos sólidos a través de estrategias o planes preventivos aplicados a la actividad generadora de los mismos.

**Muestra:** Se refiere a una parte representativa de un universo o población finita, obtenida con el propósito de conocer las características del objeto de estudio.

**Producción per cápita:** Se refiere a la producción de residuos sólidos urbanos por persona por día. Es un indicador útil para estimar la generación de residuos domésticos a una tasa determinada y para medir los métodos de recolección y limpieza de residuos.

**Reaprovechar:** Consiste en obtener nuevamente un beneficio del bien, artículo, elemento o parte sólida que constituye el residuo. Se reconoce como técnica de reaprovechamiento el reciclaje, la recuperación y la reutilización de los materiales.

**Reciclado:** Es el proceso de algún material usado o un residuo a un proceso para que pueda ser utilizado nuevamente, impidiendo así su disposición final y contribuyendo a la conservación de los recursos naturales y la reducción de la generación de residuos.

**Reducir:** Consiste en minimizar el uso de materiales utilizados en las diferentes actividades humanas, es decir reducir o eliminar los productos que vienen en más envases de los que realmente se necesitan por ejemplo, con el fin de empacar y productos elaborados con materiales reciclados, en pequeña cantidad. . y productos terminados, se deben desechar menos desechos.

**Reusar:** Es el concepto de dar un nuevo uso a un bien que inicialmente estaba destinado a ser desechado. Al reusar objetos o materiales, se evita la generación de residuos y se prolonga su vida útil, permitiendo que otros puedan destruir de ellos.

**Reciclar:** Es el proceso de transformar los residuos sólidos recuperados en materia prima para la fabricación de nuevos productos. El reciclaje implica separar los diferentes componentes de los residuos, como papel, cartón, plástico, vidrio y metales, y someterlos a un tratamiento adecuado para su posterior reutilización. El reciclaje contribuye a la reducción de la generación de residuos, ahorro de recursos naturales y la disminución de la contaminación ambiental.

**Recolección:** Es la acción de recoger los residuos sólidos para su posterior manejo. La recolección se realiza mediante un medio de transporte apropiado y tiene como objetivo transferir los residuos de manera sanitaria, segura y ambientalmente adecuada hacia las instalaciones correspondientes.



**Residuos:** Se refiere a cualquier producto en estado sólido, líquido o gaseoso que resulta de un proceso de extracción, transformación o utilización y que el propietario decide desechar por carecer de valor. Los residuos pueden ser de diferentes tipos, como residuos domésticos, industriales, comerciales, biodegradables, tóxicos, entre otros.

**Riesgo:** Es la probabilidad de sufrir daño o percibir una situación perjudicial. En el contexto de los residuos sólidos, el riesgo se refiere a los posibles efectos negativos para la salud humana y el medio ambiente debido a la presencia o manejo inadecuado de los residuos.

**Relleno sanitario:** Es una técnica de ingeniería utilizada para el confinamiento adecuado de los residuos sólidos municipales. Consiste en esparcir, acomodar y compactar los residuos, cubriéndolos diariamente con tierra u otro material inerte.

Los rellenos sanitarios tienen como objetivo evitar la contaminación del ambiente y proteger la salud de la población mediante el control de gases, lixiviados (líquidos generados por los residuos) y vectores (organismos que transmiten enfermedades).

**Segregación:** Es la acción de separar y agrupar los componentes o elementos físicos de los residuos sólidos para su manejo específico. La segregación se realiza con el fin de facilitar y mejorar el tratamiento de los residuos, permitiendo una gestión más eficiente y adecuada de cada fracción.

**Selección:** Es la operación de separación de las diferentes tipologías de desechos en la fracción "seca" de los residuos sólidos recolectados de manera selectiva. Esta operación tiene como objetivo mejorar la homogeneidad y calidad de los diferentes tipos de desechos destinados al reciclaje.

**Tratamiento:** Existen diversas formas de tratamiento, teniendo como las más frecuentes la compactación, el secado, la esterilización biológica, el compostaje y la incineración.” (Fuentes, et al,208).

Cualquier proceso, método o técnica que permita modificar la característica física, biológica del residuo sólido, a fin de reducir o eliminar su potencial peligro de causar daño a la salud y el ambiente.

**Transporte:** “Actividad que hace referencia al traslado de los residuos sólidos desde su lugar para su tratamiento o un relleno sanitario.” (Fuentes, et al, 2008)

**Disposición final:** “Está referido al depósito de los residuos sólidos ya sea de manera formal en un relleno sanitario o de manera informal en un botadero, un relleno sanitario son terrenos que en la mayoría de los casos está en zonas alejadas de las ciudades” (Fuentes, et al, 2008).

## 2.3 MARCO NORMATIVO

### Normativa nacional

#### **Constitución Política del Perú, 1993.**

La Constitución Política del Perú la carta magna del estado peruano reconoce explícitamente en el artículo 2, literal 22 que: “Toda persona tiene derecho: (...) a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de su vida” de igual manera, en el artículo 67 textualmente dice que: “El Estado determina la política nacional del ambiente. Promueve el uso sostenible de sus recursos naturales” por lo que tomando en cuenta lo establecido en la constitución debemos resaltar que es deber del estado el respetar y garantizar dichos derechos.

#### **Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.**

Es la norma principal en el Perú que establece los principios y normas para la gestión ambiental. Esta ley reconoce el derecho de todas las personas a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida. Además, establece el deber de contribuir a una gestión ambiental efectiva y de proteger el ambiente y sus componentes.

La Ley General del Ambiente tiene como objetivo promover la conservación, protección y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, así como prevenir y controlar la contaminación ambiental. También establece los instrumentos y mecanismos para la gestión ambiental, como la evaluación de impacto ambiental, la fiscalización ambiental, la participación ciudadana, entre otros.

Esta ley es de suma importancia para garantizar la protección del ambiente y la salud de las personas en el Perú, y proporciona el marco legal para la implementación de políticas y acciones en materia de gestión ambiental en el país

**Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM Política Nacional del Ambiente.**

Mediante el presente decreto se crea el instrumento de gestión ambiental conocido como la Política Nacional del Ambiente (PNA) el mismo que establece los objetivos, lineamientos y estándares nacionales en materia ambiental que son de obligatorio cumplimiento para todos los niveles de gobierno.

El objetivo principal de la Política Nacional del Ambiente es mejorar la calidad de vida de las personas, asegurando la existencia a largo plazo de ecosistemas saludables, viables y funcionales, así como el desarrollo sostenible del país. Esto se logra a través de la prevención, protección y recuperación del ambiente y sus componentes, la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales, en congruencia con el respeto de los derechos fundamentales de las personas (Ministerio del Ambiente, 2012).

En el segundo eje de la Política Nacional del Ambiente, se establecen las directrices para la gestión integral de la calidad ambiental. Entre estas directrices se incluyen el fortalecimiento de la gestión de los gobiernos regionales y locales en cuanto a los residuos sólidos municipales, priorizando su aprovechamiento. Además, se promueve la inversión pública y privada en proyectos para mejorar los sistemas de recolección, operaciones de reciclaje y disposición final de residuos sólidos, así como el desarrollo de infraestructura a nivel nacional. También se busca asegurar el cierre o clausura de botaderos y otras instalaciones ilegales, y fomentar la formalización de los segregadores,

recicladores y otros actores involucrados en la gestión de residuos sólidos, entre otras medidas (Ministerio del Ambiente, 2012).

### **Decreto Supremo N° 014-2011-MINAM, aprueba el Plan Nacional de Acción Ambiental 2011-2021**

El Plan Nacional de Acción Ambiental 2011-2021 (PLANAA) es el principal instrumento de planificación ambiental nacional de largo plazo que se desarrolla sobre los mismos objetivos que la PNA pero que incluye, además, la visión del país en materia ambiental al año 2021. En él se incluye de manera prioritaria la importancia del adecuado manejo y gestión de residuos sólidos y la mitigación del cambio climático.

### **Resolución ministerial N° 191-2016-MINAM, Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016-2024**

El MINAM, aprobó la actualización del PLANRES 2005-2014 estableciendo los lineamientos para el periodo 2016-2024, por lo que se aprueba con la resolución ministerial N° 191-2016-MINAM, lo que permite contar con una línea de trabajo sobre la gestión integral de residuos a nivel nacional, es así que se convierte en un instrumento que articula los tres niveles de gobierno según sus competencias y funciones.

### **Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades.**

Las municipalidades, son los encargados de implementar los planes de manejo de residuos urbanos ya que se encuentran dentro de las competencias reguladas en la presente ley.

### **Resolución Ministerial N.º 100-2019-MINAM, que aprueba la Guía para elaborar el plan distrital de manejo de residuos sólidos.**

La presente Resolución Ministerial aprueba el “Plan Distrital de Manejo de Residuos Sólidos” instrumento que permite orientar a las municipalidades distritales en la planificación orientada a la adecuada gestión municipal de residuos sólidos del ámbito de su competencia, esta guía permite identificar a través de un diagnóstico los problemas actuales y prioritarios, así como, los recursos con los que cuenta este organismo de gobierno.

**Decreto Legislativo N° 1278, la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y el Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM, el Reglamento de la referida ley.**

La Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos como su reglamento, tiene como objetivo Prevenir y minimizar la generación de residuos en el ámbito nacional, así mismo, busca recuperar y valorizar los residuos sólidos generados respondiendo a la necesidad de una transición a una economía circular, por ello, incluye la importancia de una adecuada implementación de procedimientos para una disposición final ambientalmente responsable de los residuos sólidos que no lograron ser valorizados.

## **2.4 HIPÓTESIS**

### **2.4.1 Hipótesis general**

El manejo de residuos sólidos urbanos (RSU) es semejante entre localidades de Platería y Ácora – 2021, por ser inadecuado e ineficiente y no cumple la normativa vigente.

### **2.4.2 Hipótesis específicas**

- La generación per cápita de residuos sólidos urbanos, de las localidades de Platería y Ácora es directamente proporcional a la cantidad de población.
- La cantidad y composición de los residuos sólidos urbanos, que se generan en ambos distritos sobrepasan la generación estándar esperada para la cantidad de pobladores y la composición de residuos es variada en las localidades de Platería y Ácora.
- Es factible realizar propuestas técnicas para mejorar el manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos mejorando las condiciones de vida y ambientales para los pobladores de las localidades de Platería y Ácora.

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1 ZONA DE ESTUDIO

##### 3.1.1 Ubicación Geográfica

El departamento de Puno, como se muestra en la figura 04, está ubicado al extremo sur este del Perú, entre los 13°00'00" y 17°17'30" de latitud sur y los 71°06'57" y 68°48'46" de longitud oeste del meridiano de Greenwich; cuenta con una extensión territorial de 71 999,0 km<sup>2</sup> (6,0% del territorio nacional) siendo uno de los departamentos más grandes del Perú, ya que se encuentra reconocido como el quinto departamento más grande en el ámbito nacional debido a su extensión territorial. Limita por el norte con la región Madre de Dios, por el este con el país pluricultural de Bolivia, por el sur con la región Tacna y el país pluricultural de Bolivia y por el oeste con las regiones de Moquegua, Arequipa y Cusco.

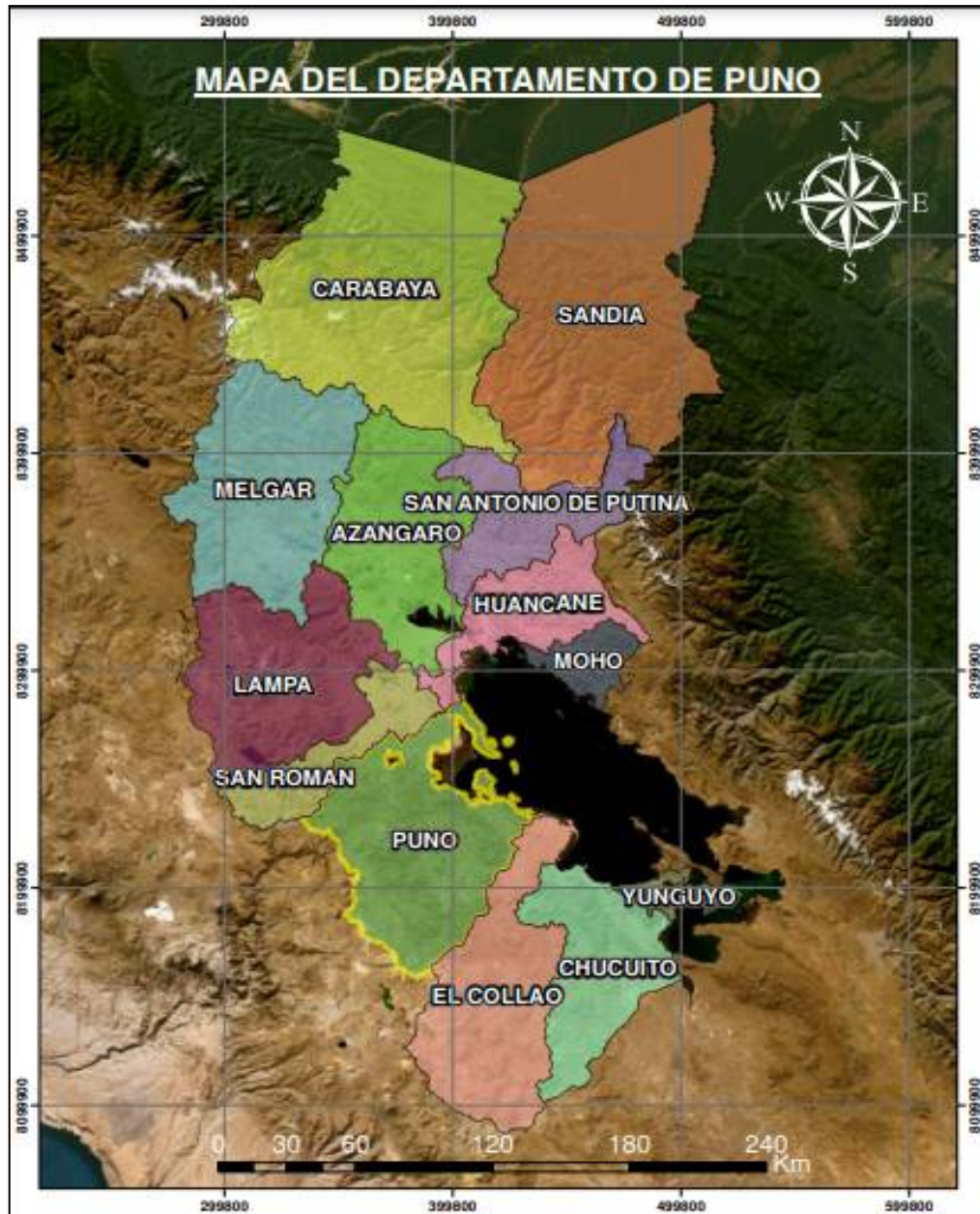
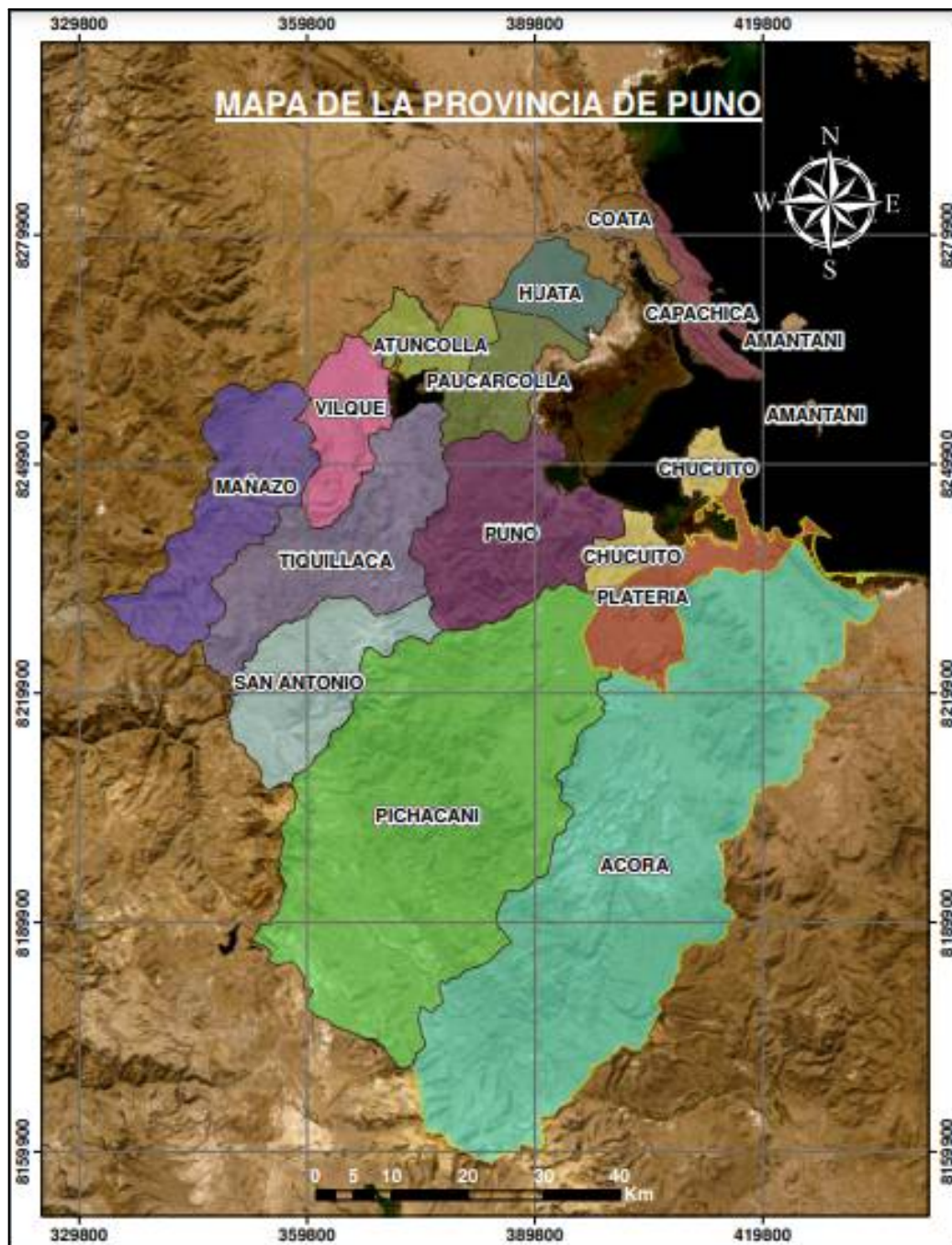


Figura 04: Departamento de Puno



**Figura 05:** Provincia de Puno

### 3.1.2 Localización del Área del Estudio

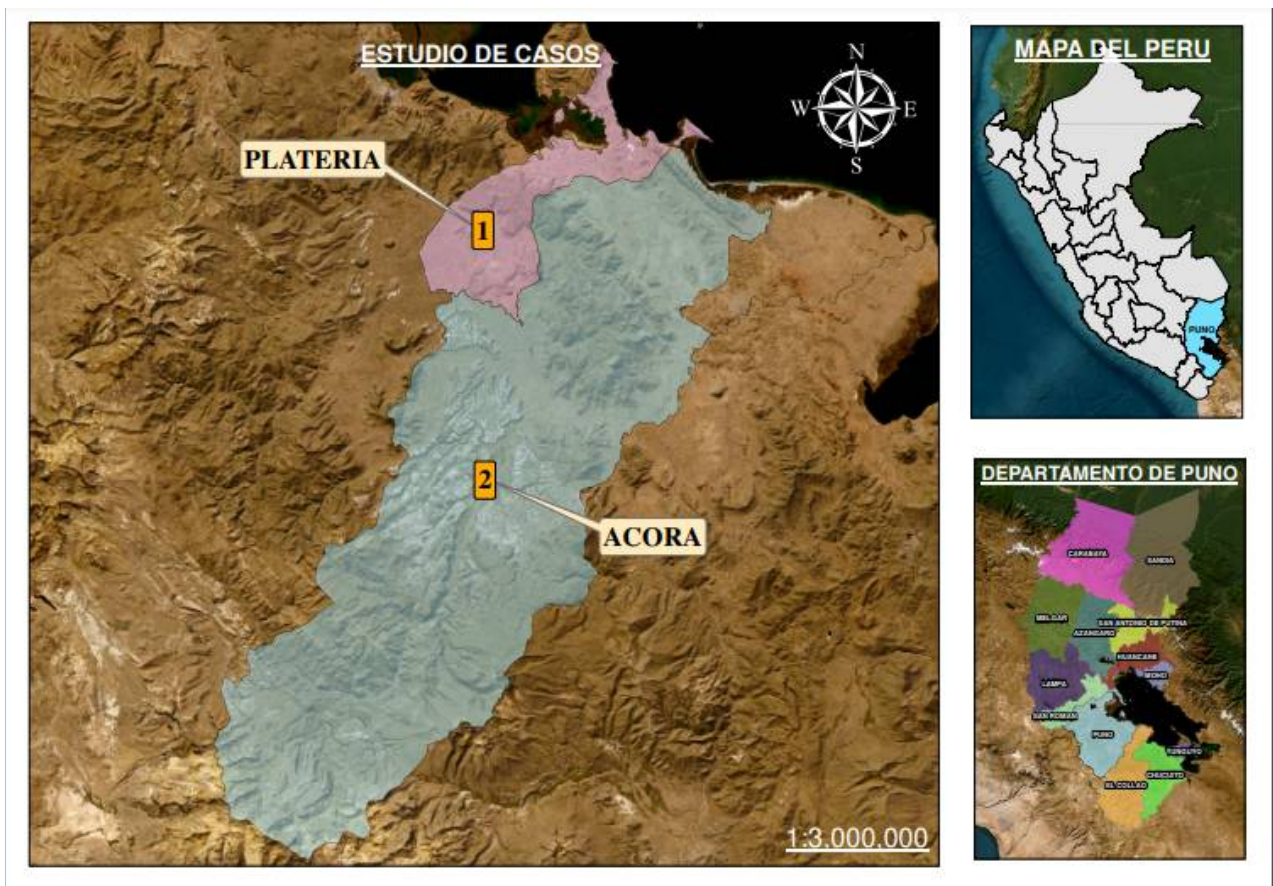
El área de estudio se desarrolló en las localidades de Platería y Ácora, comprensión de la Provincia de Puno, como en la figura 05.

El distrito de Platería (figura 06) está ubicado al Sur este del lago Titicaca, teniendo una población de 7469 personas residiendo en Platería, la densidad de población es de 29,59 habitantes/km<sup>2</sup>. Abarca un área total de 240.63 km<sup>2</sup> se encuentra ubicado en las



coordenadas 15°56'58" lat. Sur y 69°50'14" longitud Oeste. Altura 3830 msnm. (INEI, 2017).

El distrito de Ácora (figura 06), cuenta con una población de 24254 habitantes, y cuya densidad es de 11,83 habitantes/km<sup>2</sup>, ocupando una superficie total 1941.09 km<sup>2</sup>, entre las coordenadas geográficas 15°58'30" lat. Sur y 69°48'15" longitud Oeste. Altura 3867 msnm. (INEI, 2017)



**Figura 06:** Distritos de estudio de la provincia de Puno.

### 3.2 TAMAÑO DE MUESTRA

Para la definición de la población se tomó en cuenta la data recopilada en el último Censo Nacional de Población y Vivienda del 2017. Para la localidad de Platería, se tiene una población de 508 habitantes con 361 viviendas; Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en el año 2017, la localidad de Ácora tenía una población de 3,295 habitantes y 1,851 viviendas (INEI, 2017).

Para determinar el número de muestras o viviendas en el proceso de estimación, se emplea el método de muestreo probabilístico aleatorio simple, donde los hogares serán la unidad de análisis y las zonas la unidad muestral. El tamaño muestral se calculará considerando un nivel de confianza del 95% y una precisión del 3%. La fórmula utilizada para cuantificar esto es la fórmula para una población binomial finita, como ha sido empleado por Acosta (2011).

$$n_0 = \frac{Z^2 N.P.Q}{Z^2 P.Q + (N-1)E^2}$$

Donde:

n = Muestra de las viviendas

N = total de viviendas

Z = nivel de confianza (95 % = 1.96)

E = Error permisible (3%=0.03)

p = Proporción esperada (5% = 0.05)

q = Confianza (95% = 0.95)

Para Platería:

$$n_P = \frac{1.96^2(361)(0.05)(0.95)}{1.96^2(0.05)(0.95) + (361-1)0.03^2} = 130 \text{ viviendas}$$

Para Acora:

$$n_A = \frac{1.96^2(1851)(0.05)(0.95)}{1.96^2(0.05)(0.95) + (1851-1)0.03^2} = 183 \text{ viviendas}$$

### 3.3 MÉTODOS Y TÉCNICAS

Los métodos que se utilizan en este trabajo son:

**Método descriptivo explicativo:** Permitió determinar la realidad de las características de residuos sólidos urbanos generados en las ciudades señaladas.

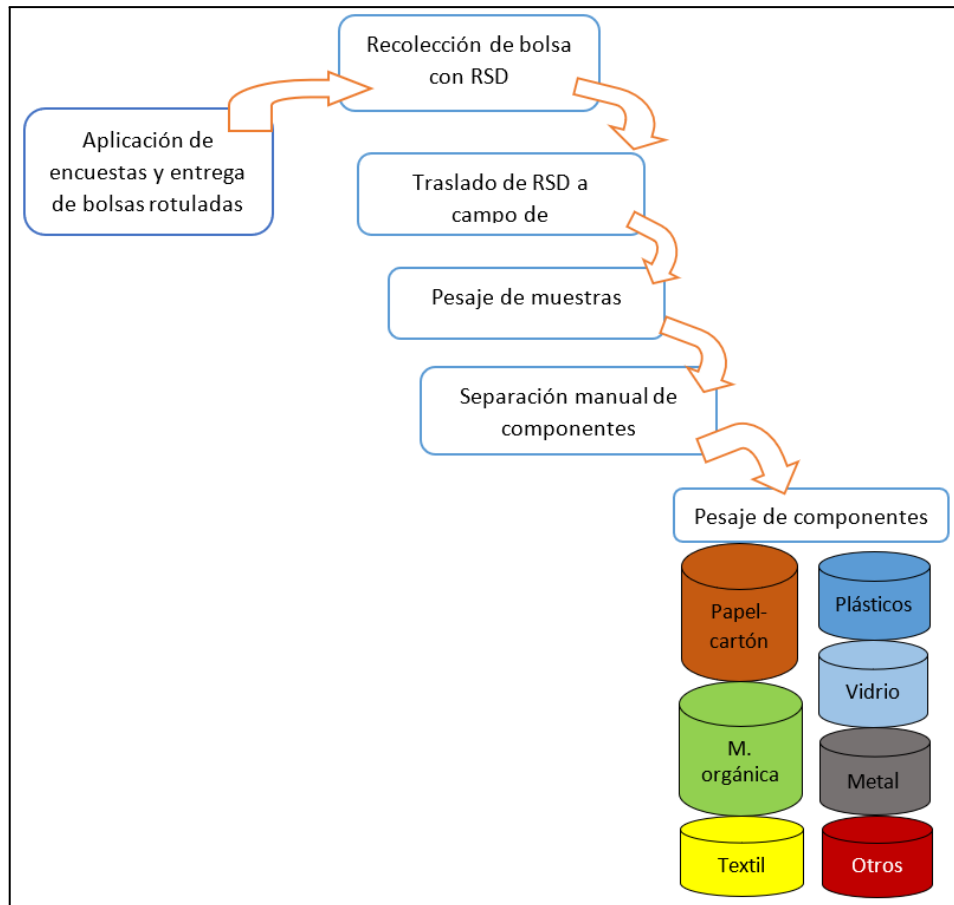
**El método comparativo:** fue utilizado para identificar y analizar las diferencias en la generación per cápita de residuos sólidos urbanos en las ciudades mencionadas. Este enfoque permitió realizar una comparación entre las diferentes cantidades de residuos producidos por persona en cada ciudad, lo que ayudó a comprender las disparidades en la generación de desechos y las posibles causas detrás de estas diferencias.

**Para los objetivos específicos:**

- Determinar la generación per cápita: Método comparativo explicativo.
- Caracterizar los residuos sólidos urbanos: Método descriptivo explicativo.
- Proponer alternativas de manejo y disposición final: Método descriptivo y analítico.

### 3.3.1 Recolección de datos

Para conseguir los objetivos del estudio, se tomaron muestras de residuos sólidos en cada ciudad, examinados y caracterizados en coordinación con un representante del domicilio. Después de eso, se organizó un recorrido. Se implementó una estrategia de recolección de muestras representativa, la cual consistió en proporcionar bolsas de plástico etiquetadas a cada hogar y recogerlas al día siguiente en el mismo horario de entrega. De esta manera, se obtuvo el peso total de cada muestra, posteriormente se realizó una separación manual de cada muestra seleccionada y se registraron los valores correspondientes en una tabla de caracterización, siguiendo el diseño propuesto por Orcosupa (2002). Cabe destacar que el procedimiento utilizado para la recolección y clasificación de los residuos sólidos urbanos (RSU) es similar al utilizado en la mayoría de los estudios de caracterización de RSU en países latinoamericanos, tal como se muestra en la figura 07.



**Figura 07:** Secuencia para el muestreo de RSU (Orccosupa, 2002)

### 3.3.2 Técnicas de recolección de datos

**Encuesta:** Método que permite recabar la información necesaria para validar el trabajo de investigación, en base a las preguntas formuladas, las hipótesis y las variables identificadas como se verá en el **Anexo 01 y Anexo 02**.

**Observación directa:** Método que permite la evaluación directa de las prácticas de manejo de residuos sólidos municipales de las localidades de Platería y Acora y su correspondiente identificación en el área de estudio.

**Caracterización de RSU:** Métodos para facilitar la clasificación de residuos, medición de contenedores, determinación de peso, volumen, densidad y GPC.

### 3.3.3 Instrumentos de recolección de datos

**Tablas y formatos de observación:** se emplean para poder registrar información sistemáticamente, en este caso el peso de los residuos sólidos domiciliarios generados en la zona de estudio.

**Cuestionario de entrevista:** Consiste en elaborar preguntas abiertas, diseñadas para recopilar información detallada sobre el manejo de residuos sólidos en las localidades de estudio.

### 3.3.4 Análisis de la composición física de residuos sólidos

Cada día se recolectó todas las bolsas de los domicilios seleccionados como muestra de estudio, y se llevaron al área designada para la caracterización y/o clasificación de residuos, es decir, sobre un área de pavimento cubierta de plástico para que no se le agregue tierra, se tomó el peso de cada uno de los residuos con balanzas digitales y/o romana; anotando el peso total y el peso individual de cada residuo. Por lo general, la muestra del día 1 se descartó porque se desconoce su período de producción. La siguiente expresión se utiliza para determinar la composición:

$$\text{Porcentaje}(\%) = \frac{P_i}{W_t} * 100$$

P<sub>i</sub>= Peso individual del componente

$W_t$  = Peso total de los residuos recolectados en el día

### 3.3.5 Determinación de la densidad de los residuos sólidos

Como elemento principal para esta operación se utilizó un contenedor cilíndrico para determinar el volumen ocupado por los residuos sólidos recolectados. Cuando este se encontró a su máxima capacidad, se usó una cinta métrica para medir la altura que alcanzaron los residuos en el contenedor, luego se compactan los residuos y se mide la altura alcanzada nuevamente. Estos dos datos se registran diariamente. La densidad se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Densidad} \left( \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) = \frac{\text{Peso del residuo (kg)}}{\text{Volumen de la basura (m}^3\text{)}}$$

$$\text{Volumen}_{(\text{cilindro})} = \frac{\pi d^2 h}{4}$$

$$\pi = 3.1416$$

d = Diámetro del contenedor

h = Altura del contenedor (Sarmiento, 2008)

### 3.3.6 Determinación de la generación per cápita de residuos sólidos

Para conseguir el objetivo planteado, se ha obtenido la cantidad de residuos generados, teniendo en cuenta la contabilización de la cantidad total de residuos recogidos, y el listado de participantes para cada día de muestreo.

Se calculó utilizando la siguiente fórmula:

$$GPC = \frac{W_t}{N_t}$$

GPC = Generación per cápita diaria

$W_t$  = Peso total de los residuos

$N_t$  = Número total de personas

### 3.3.7 Determinación de la generación total de residuos sólidos

Para el cálculo de la generación total de RSU utilizamos la siguiente expresión:

*Generación Total diaria de Residuos = GPC \* Población Urbana Total*

(CONSORCIO ODS-GEA, 2009).

### 3.4 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

Variable independiente:

- Población urbana de las ciudades de Plateria y Acora.

Variable dependiente:

- Manejo de los residuos sólidos urbanos.
- Recolección de residuos sólidos.
- Tipos de residuos.

### 3.5 MÉTODO O DISEÑO ESTADÍSTICO

Las pruebas estadísticas implican convertir datos en una matriz y guardarlos en un archivo estadísticas descriptivas, usar la media aritmética como medida de tendencia central y usar medidas discretas como la varianza y la desviación estándar para medir resultados, datos, frecuencia y distribución de gráficos estadísticos discretos. Para probar las hipótesis formuladas se realizó la prueba de la “T” de Student utilizando el programa estadístico: Microsoft Office Excel, validado con STATGRAPHICS.

Se realizó un análisis estadístico utilizando la siguiente fórmula para determinar diferencias significativas en la generación de residuos sólidos entre las localidades encuestadas:

$$Tc = \frac{\mu_1 - \mu_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

Dónde:  $GL = (n_1 + n_2) - 2; \alpha = 0.05(5\%)$

$\mu_1$  = Promedio de producción de residuos sólidos de Plateria

$\mu_2$  = Promedio de producción residuos sólidos de Acora

$S_1^2$  = Varianza de producción de residuos sólidos de Plateria

$S_2^2$  = Varianza de producción de residuos sólidos de Acora

$n_1$  = Número de datos de Plateria

$n_2$  = Número de datos de Acora

Las características y composición de los residuos sólidos urbanos generados en cada ciudad de estudio, se determinaron tomando en cuenta tablas de frecuencia y estadísticas descriptivas para la distribución de los datos estadísticos.

Las recomendaciones de alternativas de manejo y gestión ambiental de los residuos sólidos municipales, fueron en base a los resultados de los métodos de encuesta diseñados para tal fin, utilizando palabras porcentuales y estadísticas para ilustrar los cambios en los residuos sólidos municipales generados en cada ciudad.



## CAPÍTULO IV

### EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

#### 4.1 Evaluación del manejo de los residuos sólidos urbanos

En la tabla 01 se muestra la generación de residuos sólidos domésticos en el área de estudio de acuerdo con los valores registrados en el **Anexo 8**, y se obtuvieron las estadísticas que se muestran a continuación:

**Tabla 01:** Prueba “t” Student para dos muestras (varianzas iguales)

| Estadística                         | Plateria     | Acora      |
|-------------------------------------|--------------|------------|
| Media                               | 0,973214286  | 3,47160714 |
| Varianza                            | 1,911059286  | 9,02394084 |
| Observaciones                       | 28           | 28         |
| Varianza agrupada                   | 5,467500063  |            |
| Diferencia hipotética de las medias | 0            |            |
| Grados de libertad                  | 54           |            |
| Estadístico t                       | -3,997885476 |            |
| P(T<=t) una cola                    | 9,77251E-05  |            |
| Valor crítico de t (una cola)       | 1,673564906  |            |
| P(T<=t) dos colas                   | 0,00019545   |            |
| Valor crítico de t (dos colas)      | 2,004879288  |            |

El análisis de significancia “t” Student mostró una diferencia significativa en la generación de RSU entre las ciudades de estudio ( $T_c = -3.997885$ ;  $GL = 54$ ;  $T_t (0.05) = 2.004879$ ); esto demuestra que en la ciudad de Acora se generan más residuos. La caracterización y su producción varía de una ciudad a otra, dependiendo de los diferentes hábitos y costumbres de la población, las actividades, el clima, las estaciones, las políticas económicas y otras condiciones locales que han cambiado a lo largo de los años (Najar et al., 2003). Para validar estadísticamente la hipótesis planteada, se llevó a cabo un análisis descriptivo utilizando diversas medidas estadísticas. La media aritmética se utilizó como medida de tendencia central, mientras que la varianza y la desviación estándar se emplearon para evaluar el grado de dispersión de los datos. Además, se generaron distribuciones de frecuencia para la creación de gráficos estadísticos. Para poner a prueba las hipótesis formuladas, se aplicó la prueba de "T" de Student, utilizando programas estadísticos como Microsoft Office Excel y STATGRAPHICS, con el objetivo de corroborar los resultados obtenidos.

#### 4.1.1 Generación per cápita de los residuos sólidos urbanos

A continuación, en la **tabla 02** se detallan los resultados que muestran los valores GPC de RSU por cantidad de población de las ciudades de Platería y Acora.

**Tabla 02:** Generación per cápita de los RSU , Platería y Acora.

| Ciudad   | Población | Producción promedio (TM/diaria) | Producción (TM/mes) | Producción (TM/anual) | Generación per cápita (kg/hab/día) GPC |
|----------|-----------|---------------------------------|---------------------|-----------------------|--|
| Platería | 508       | 0,027                           | 0,818               | 9,810                 | 0,0536                                 |
| Acora    | 3295      | 0,097                           | 2,916               | 34,994                | 0,0295                                 |

Las estadísticas de producción promedio diaria y la generación per cápita de residuos sólidos urbanos de la localidad de Platería es de 0,027 TM/diaria, con una generación per

cápita de 0,0536 kg/hab/día y en la localidad de Acora se tiene 0,097 TM/día, con una generación per cápita de 0,0295 kg/hab/día. Teniendo en cuenta la producción per cápita podemos inferir la producción anual de residuos sólidos domésticos para localidades señaladas 9,810 TM/anual y 34,994 TM/anual respectivamente; estos resultados obtenidos se relacionan con los datos registrados por Alave (2018), quien determinó en la ciudad de Sandía, la generación per cápita de residuos sólidos de 0.41 kg/hab/día, y los estudios realizados por Machaca (2021), muestra la producción per cápita de residuos sólidos de 0.20 kg/per/día en el distrito de Mañazo.

Los resultados estadísticos obtenidos por Sarmiento (2008), indican que la cantidad total de residuos sólidos que se generan en la ciudad de Desaguadero es de 428 TM/día, con una producción per cápita promedio de 0.29 kg/hab/día. Cabe señalar, la información recabada por el MINAN (2017) muestran que Puno tiene una Generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios de 0.45 kg/hab/día. A diferencia de estudios realizados por MPM (2007), encontraron que en el distrito de Moyobamba, la generación per cápita es de 0.73 kg/hab/día.

Según Orccosupa (2003), indica que existen factores que influyen en la producción de residuos sólidos domésticos per cápita, se relaciona directamente con el estrato social, el ingreso económico y el consumo de energía, cuanto mayor es la capacidad adquisitiva de las personas mayor es el uso de energía, debido a que tiene mayor número de electrodomésticos. Marín (2012), señala que la educación formal de las personas incide significativamente sobre la producción per cápita de residuos domésticos; esto se debe a que el mayor nivel educativo como el postgrado o la universidad completa está asociado a mayores ingresos.

**Tabla 03:** Generación de residuos sólidos domésticos , Plateria y Acora.

| Ciudad   | Viviendas | Producción total<br>(kg/día) | Producción diaria<br>(kg/día/vivienda) |
|----------|-----------|------------------------------|--|
| Plateria | 361       | 27,25                        | 0,075                                  |
| Acora    | 1851      | 97,21                        | 0,053                                  |

La **tabla 03** muestra la producción diaria y la producción total de residuos por día, exclusivamente generados en viviendas residenciales y/o domésticos, para la localidad de Plateria corresponde 0,075 kg/día/vivienda, una producción total de 27,25 kg/día, y la generación de residuos por la ciudad de Acora, es de 0,053 kg/día/vivienda y una producción total de 97,21 kg/día.

Huamani (2019), observamos que para el cercado de Lima, cuenta con una generación percapita de 0.69 kg/hab/día, con una generación domiciliaria de 190.68 tn/día, residuos no domiciliarios de 441.97 tn/día, y residuos especiales de 60.94 tn/día.(2011), sobre la generación de residuos sólidos en el distrito de Pacasmayo, para una población de 26.500, la generación per cápita fue de 0.5 kg/hab/día, generación de residuos sólidos domésticos 15.00 ton/día y la generación total de residuos 105.00 ton/día.

**Tabla 04:** Generación de RSU en instituciones educativas ,Plateria y acora.

| Ciudad   | Generación de residuos<br>sólidos (kg/mes) | Generación promedio<br>(kg/día) |
|----------|--|---------------------------------|
| Plateria | 99,31                                      | 3,31                            |
| Acora    | 212,33                                     | 7,08                            |

En la **tabla 04**, se observa la evaluación estadística de la generación de residuos promedio por día y generación de residuos sólidos por mes en las instituciones educativas, en donde mostró predominancia de generación de residuos principalmente de

envases de alimentos y de residuos de origen vegetal. La generación de residuos en las instituciones educativas dependen principalmente de la cantidad de alumnos, plana docente y demás trabajadores con los que cuenta cada centro educativo; tal es así que en la localidad de Plateria cuenta con una cantidad menor de centros educativos, y muestra una producción de residuos de 99,31 kg/mes, generación promedio 3,31 kg/día; mientras que en la ciudad de Acora, los centros educativos de diferentes niveles generan 212,33 kg/mes y con una generación promedio de 7,08 kg/día.

**Tabla 05:** Generación de RSU en la municipalidad , Plateria y Acora.

| Ciudad   | Generación total (kg/mes) | Generación promedio (kg/día) |
|----------|---------------------------|------------------------------|
| Plateria | 3,67                      | 0,12                         |
| Acora    | 23,34                     | 0,78                         |

Con respecto a la generación total de residuos sólidos por día en las municipalidades estudiadas (**tabla 05**), se tiene para la ciudad de Plateria 3,67 kg/mes, generación promedio 0,12 kg/día; sin embargo en la municipalidad de Acora, es de 23,34 kg/mes y una generación promedio de 0.78 kg/día, los factores que inciden en la cantidad de residuos sólidos generados es a mayor concentración de público usuario, mayor la generación de los residuos sólidos, este hecho afirma que la localidad de Acora, tiene mayor concentración de población medio rural y urbano en comparación de la localidad de Plateria.

**Tabla 06:** Densidad de residuos sólidos domésticos , Plateria y Acora.

| Ciudad   | Peso promedio diaria<br>(kg/vivienda) | Densidad promedio<br>diaria (kg/m <sup>3</sup> ) |
|----------|---------------------------------------|--|
| Plateria | 0,314                                 | 5,542  |
| Acora    | 0,413                                 | 8,984  |

Los resultados de la generación de peso promedio diaria de los residuos sólidos por hogares, sin considerar la producción de residuos generados en las instituciones públicas y privadas en la localidad de Plateria es de 0,314 kg/vivienda **(Anexo) 06** y la densidad obtenida es 5,542 kg/m<sup>3</sup> para localidad de Acora **(Anexo) 07**, la **tabla 06** muestra una generación de residuos 0,413 kg/vivienda y una densidad de 8,984 kg/m<sup>3</sup>.

La densidad o el peso volumétrico de los residuos sólidos, es un parámetro importante para el diseño del sistema de disposición final de residuos, es un dato que sirve para calcular el volumen del relleno sanitario. En consecuencia, el valor de la densidad obtenida podría servir de utilidad para la futura instalación de un relleno sanitario en las localidades estudiadas que no cuentan con este servicio sanitario. **(Anexo 05)**

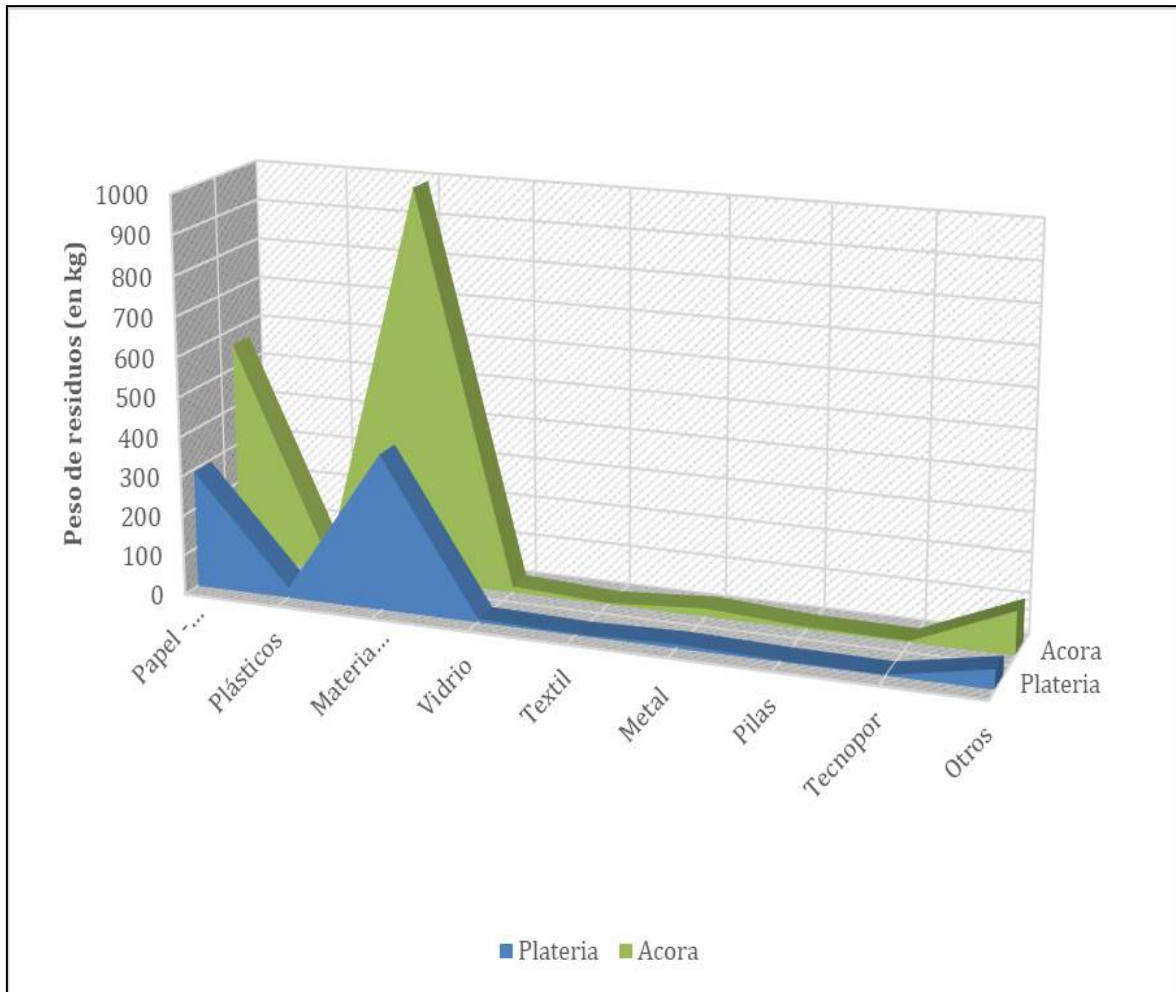
#### 4.1.2 Caracterización y composición de los residuos sólidos urbanos

El análisis estadístico realizado con respecto a la caracterización física y composición porcentual de residuos sólidos en las localidades estudiadas, se detallan de la siguiente forma:

**Tabla 07:** Composición de residuos sólidos domiciliarios , Plateria y Acora.

| Componentes      | Plateria      |             | Acora          |             |
|------------------|---------------|-------------|----------------|-------------|
|                  | Kg            | %           | Kg             | %           |
| Papel - cartón   | 294,46        | 37,4%       | 560,41         | 32,2%       |
| Plásticos        | 25,46         | 3,2%        | 25,79          | 1,5%        |
| Materia orgánica | 390,45        | 49,6%       | 994,87         | 57,2%       |
| Vidrio           | 8,41          | 1,1%        | 15,46          | 0,9%        |
| Textil           | 3,21          | 0,4%        | 3,89           | 0,2%        |
| Metal            | 9,98          | 1,3%        | 20,48          | 1,2%        |
| Pilas            | 3,89          | 0,5%        | 5,97           | 0,3%        |
| Tecnopor         | 1,98          | 0,3%        | 3,54           | 0,2%        |
| Otros            | 48,94         | 6,2%        | 109,77         | 6,3%        |
| <b>Total</b>     | <b>786,78</b> | <b>100%</b> | <b>1740,18</b> | <b>100%</b> |

La **tabla 07**, exhibe la evaluación de composición física de los residuos sólidos domiciliarios correspondiente a los seis (06) meses de estudio, excepto de los residuos generados en los establecimientos de salud que cuentan en las localidades señaladas. Los componentes con mayor variación para el periodo en análisis son: la materia orgánica, papel-cartón y plástico. Murga (2017), en el pueblo de Sacsamarca es 0,14 kg/hab/día de acuerdo al muestreo preliminar. en cuanto a composición de residuos sólidos tenemos en materia orgánica el 54,94%, metales 5,40%, telas o textil 2,13%, vidrio, 2,49% plástico PET 4,03%, plástico duro 2,65%, bolsas 4,68%, materia inerte 12,75%, otros 10,93%.



**Figura 08:** Composición de los RSU , Plateria y Acora.

La **figura 08** muestra la caracterización y composición física de residuos producidos en los establecimientos de salud que existen en las localidades indicadas. El resumen de la generación de RSU en establecimientos de salud de los resultados se muestra a continuación en la **tabla 08**.



**Tabla 08:** Generación de RSU en establecimientos de salud , Plateria y Acora.

| Tipo de residuo  | Plateria                  |                 | Acora                     |                 |
|------------------|---------------------------|-----------------|---------------------------|-----------------|
|                  | Centro de Salud<br>Kg/mes | Porcentaje<br>% | Centro de Salud<br>Kg/mes | Porcentaje<br>% |
| Papel-cartón     | 5,83                      | 19,0%           | 78,68                     | 6,7%            |
| Plásticos        | 5,92                      | 19,3%           | 25,95                     | 2,2%            |
| Bio-contaminados | 10,81                     | 35,2%           | 593,57                    | 50,5%           |
| Punzocortante    | 6,98                      | 22,7%           | 470,83                    | 40,0%           |
| Materia orgánica | 1,18                      | 3,8%            | 6,94                      | 0,6%            |
| <b>TOTAL</b>     | <b>30,72</b>              | <b>100%</b>     | <b>1175,97</b>            | <b>100%</b>     |

El análisis y comparación del comportamiento de los residuos sólidos generados por las instituciones de salud en el área de investigación muestra que la contaminación biológica está compuesta principalmente por sangre de pacientes, cintas adhesivas, algodón y otros materiales, y la cantidad generada supera a los demás residuos generados. , seguido de objetos punzantes o sustancias infecciosas que hayan entrado en contacto con el paciente, como agujas de inyección, jeringas, agujas de sutura y viales. La biocontaminación se refiere a los desechos peligrosos generados por procesos médicos y de investigación que contienen sustancias infecciosas o pueden contener altas concentraciones de microorganismos y representan un riesgo potencial para las personas que entran en contacto con los desechos. Aranibar (1997), en su estudio de producción y generación per cápita de residuos hospitalarios en ocho establecimientos de salud del área metropolitana de Lima y Callao, determinó que en promedio el 63 % son residuos infecciosos, 35 % residuos comunes y el 2 % restantes residuos especiales.

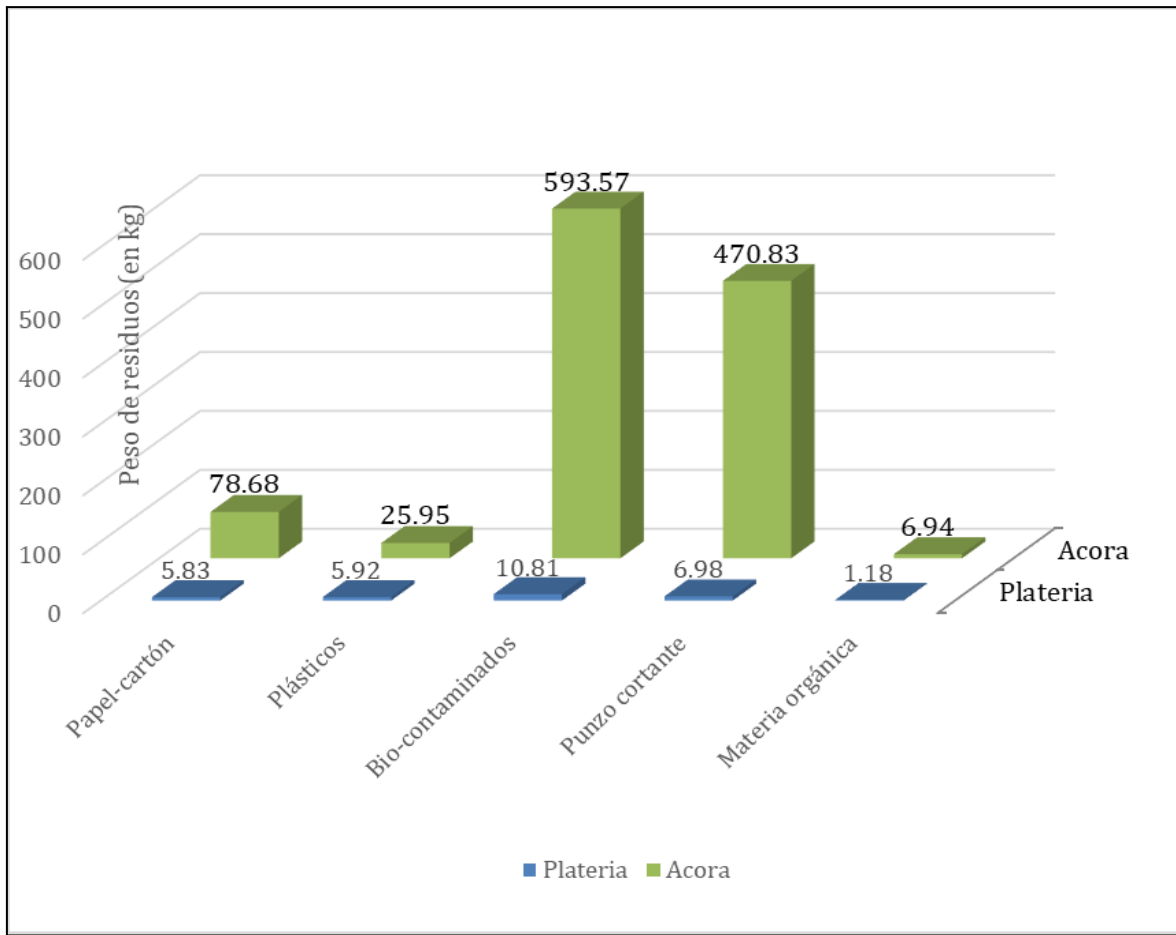


Figura 09: Generación de RSU en establecimientos de salud , Plateria y Acora.

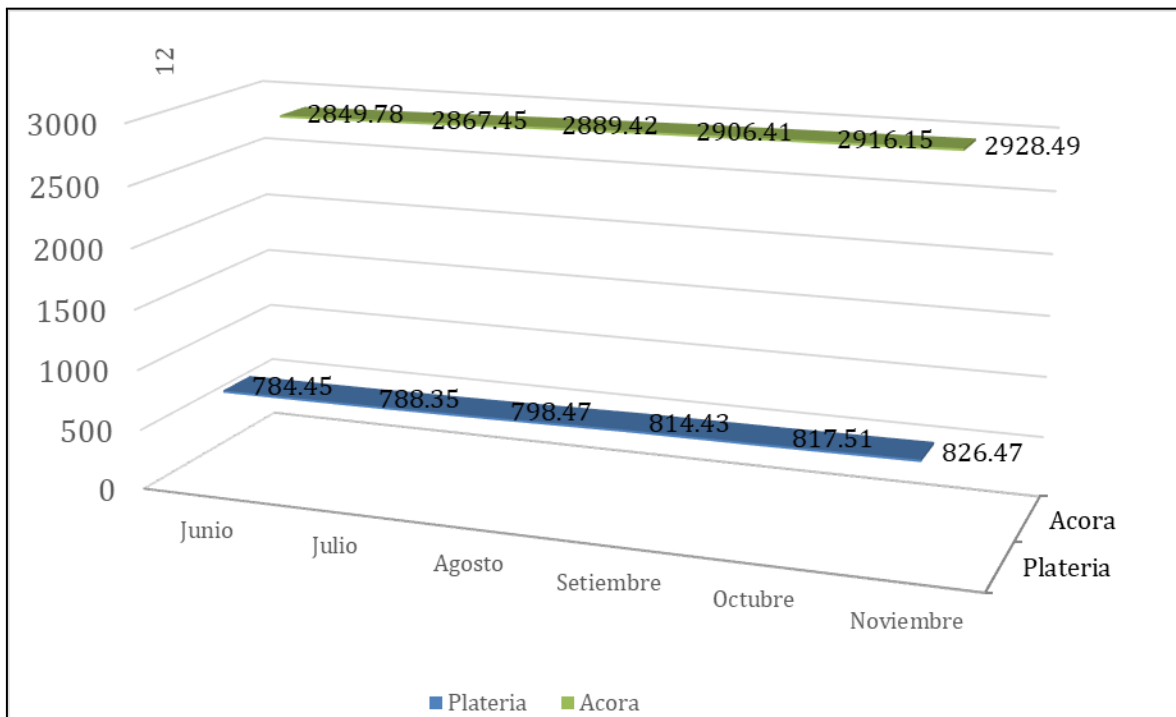


Figura 10: Comportamiento de la generación de RSU , Plateria y Acora.

En la **figura 10**, se precisan las variaciones y/o comportamiento de la producción general de residuos sólidos urbanos registrados por meses, datos para la localidad de Acora, muestran la superación de la generación de residuos a la localidad de Plateria, para el periodo de análisis de julio a noviembre. La variación de la producción de residuos por cada localidad posiblemente sea influenciada por factores como: el ingreso económico de la población, bajo nivel cultural, hábitos de consumo de productos de origen animal y vegetal. Cabe señalar que la localidad de Plateria, se caracteriza por ser una zona eminentemente ganadera y lechera en la región Puno; sin embargo, la localidad de Acora, se manifiesta en desempeñar una serie de acontecimientos de carácter social y religioso, además de contar con mayor cantidad de habitantes, tomando como referencia el censo de población y vivienda del año 2007 (INEI, 2007).

#### **4.1.3 Alternativas de manejo y disposición final de los residuos sólidos**

El actual manejo de los residuos sólidos urbanos en las localidades en estudio se realiza de forma deficiente principalmente por la carencia de conocimiento de manejo adecuado, falta de personal capacitado en áreas o gerencias de gestión ambiental de las municipalidades, la falta de conciencia ambiental de la población, y no está acorde del avance de la ciencia y tecnología; en tal sentido es sumamente importante proponer algunas alternativas del manejo y disposición final de los residuos sólidos a las autoridades municipales como: tratamiento de los residuos sólidos (los cuatro R), relleno sanitario, instalación de centros de acopio, instalación de los contenedores propiciando la segregación adecuada en lugares estratégicos, para todo ello valerse de los instrumentos de gestión que el MINAM sugiere implementar a través de las guías y normas vigentes, entre otras; con la finalidad de contribuir en la conservación del medio ambiente y minimizar efectos negativos que puede ocasionar a la salud pública.

**Tratamiento de los residuos sólidos:** El tratamiento es el proceso de transformación física, química o biológica de los residuos y busca obtener beneficios sanitarios o económicos mediante la reducción o eliminación de sus efectos nocivos. Existen 3 tipos

básicos: mecánicos, biológicos y térmicos. Para la optimización de manejo de los residuos sólidos, la mejor alternativa es la filosofía de los cuatro R (rechazar, reducir, reutilizar, reciclar), consiste en un conjunto de acciones de minimización de residuos que tiene como objetivo principal reducir la cantidad y la toxicidad de los residuos en caso de los residuos inorgánicos y los residuos orgánicos para su aprovechamiento en compostajes. Existen tres razones básicas por las cuales el reciclaje es la mejor opción: beneficios ambientales, económicos y sociales. En la Cumbre de Johannesburgo 2006 sintetizan en los siguientes aspectos: a) minimización de la generación, b) maximización de la reutilización y el reciclado, c) tecnologías de eliminación, tratamiento y disposición final ambientalmente adecuadas, que incluyan recuperación de energía, d) tecnologías de producción limpia y consumo sustentable d) educación pública, participación y apoyo de la comunidad en la gestión de los residuos.

Los tratamientos o alternativas de manejo de los residuos sólidos establecidos por Chung (2003) son:

**Incineración:** Es un método bastante tecnificado en el cual se logra la incineración en altas temperaturas (más de 850 °C) y transforma los residuos en materiales inertes, mediante este proceso se consigue una reducción del 70 %, sin embargo no elimina los residuos, solo lo transforma de sólidos a gaseoso y en cenizas, debido a su naturaleza se requiere invertir en un incinerador especial.

**Compostaje:** Esta técnica consiste en la degradación de la materia orgánica por microorganismos aeróbicos, el objetivo es encontrar un producto que acondicione los suelos para la agricultura , pero no es un abono, para lograr este se debe separar los residuos orgánicos y luego enterrarlos para acelerar la descomposición, el proceso implica una separación de los residuos orgánicos (incluyendo algunos residuos de los jardines) del resto de los residuos y se puede realizar al aire libre o en forma natural (3 meses de duración), y en digestores o en forma acelerada (15 días) puede ser realizado

también en lugares especiales acondicionados por los municipios o en las viviendas de los pobladores.

**Centros recolectores:** Lugar especial, donde los pobladores pueden llevar residuos sólidos reciclables.

**Centro de acopio:** Es un lugar donde se almacenan los residuos sólidos reciclables correctamente segregados para su posterior venta.

La instalación de centro de acopio, es una de las alternativas que se plantea con la finalidad que el costo de transporte y servicio de recolección de residuos se optimice y minimice con la instalación de este sistema, estas estaciones de transferencia pueden convertirse en centros de separación y recuperación de residuos útiles para la industria de reciclaje, para depositar los residuos en forma temporal para que sean transferidos a un vehículo de mayor capacidad, típicamente son lugares que los servicios de transporte de recolección no llegan a todas las zonas por la inaccesibilidad de las zonas. Finalmente debe servir como depósito de los residuos generados en la zona y en los domicilios de los vecinos cercanos.

**Planta de reciclaje:** Planta donde se obtienen nuevos productos a partir de residuos reciclables.

**Relleno sanitario:** Un relleno sanitario es una instalación diseñada para la disposición segura y ambientalmente adecuada de los residuos sólidos. Se basa en los principios y métodos de la ingeniería sanitaria y ambiental, con el objetivo de garantizar una gestión adecuada de los desechos. En un relleno sanitario, los residuos son colocados en la superficie o enterrados bajo tierra de manera controlada, utilizando técnicas y sistemas que minimizan los impactos negativos en la salud pública y el medio ambiente. El relleno sanitario cumple con normas y regulaciones específicas para asegurar la protección de la salud de la población y la preservación del entorno.

Es por tanto una forma de disposición final de residuos sólidos en la tierra; a través de su confinamiento en capas cubiertas con materia inerte, generalmente tierra, según normas operacionales específicas, de modo de evitar daños o riesgos para la salud pública y la

seguridad minimizando los impactos ambientales ubicadas entre los distritos de Plateria y Acora, las mismas que deberían instalarse muy alejados de las orillas del lago, ríos. Asimismo, tener la precaución de ubicación de relleno sanitario con relación a la dirección del viento. Los botaderos son sitios donde se depositan los residuos sólidos de manera incontrolada, sin seguir ningún tipo de procedimiento de manejo adecuado. En estos lugares, los desechos no son compactados ni cubiertos diariamente, lo que provoca la generación de olores desagradables y la emisión de gases y líquidos contaminados. Además, los botaderos incontrolados suelen ser frecuentados por recicladores informales y criadores de cerdos, lo cual representa un riesgo para la salud pública y contribuyen a la contaminación ambiental. Esta situación amerita la implementación de un relleno sanitario en estas localidades. Por ello las autoridades municipales tienen la obligación y responsabilidad según las normas ambientales la instalación de este sistema sanitario. Es conocido que la disposición final de los residuos se realiza en un botadero incontrolado que se encuentran a pocos kilómetros de las ciudades, en donde hay población del medio rural vulnerable en el aspecto de la salud y deteriorando en forma permanente la calidad medio ambiental, Armando (1996), señala la proliferación de basurales a cielo abierto constituye uno de los mayores riesgos para la salud pública. No solo se encuentran en situación de riesgo aquellas personas que están en contacto directo con la basura, ya sea tanto los que realizan actividades de cirujeo como los que viven en las cercanías, sino toda la población en su conjunto debido a la transmisión de enfermedades a través de vectores y al propio contagio de persona a persona, la contaminación de aguas superficiales o subterráneas o la ingesta de carne de animales alimentados con residuos. Los criterios básicos para la instalación de rellenos sanitarios manuales: a) localización (ubicación del terreno juega papel importante en la explotación del sistema, por cuanto la distancia y más aún el tiempo al centro urbano, no más de 30 minutos de ida y regreso), b) vías de acceso principal (el terreno debe estar cerca de una vía principal para que acceso sea fácil y resulte más económico al transporte de los desechos sólidos y la construcción de las vías internas de penetración) c) condiciones hidrogeológicas

(evaluación de nacimiento de agua en el terreno, profundidad del manto freático o agua subterránea) d) vida útil del terreno (capacidad del sitio debe ser suficientemente grande para permitir su utilización a largo plazo, más de 5 años) d) material de cobertura (el terreno debe tener material de cobertura, ser fácil de extraer y en lo posible con buen contenido de arcilla por su baja permeabilidad y elevada capacidad de absorción contaminante) e) conservación de recursos naturales (el relleno sanitario manual debe estar lo suficientemente alejado de las fuentes destinado al abastecimiento de agua, localizado en un área aislado de poco valor comercial y bajo potencial de aguas superficiales y subterráneas) f) condiciones climatológicas (la dirección del viento predominantes es importante debido a las molestias que puede causar tanto en la operación, por el polvo y papeles que se levantan como por el posible transporte de malos olores a las áreas vecinas). (CEPIS & OPS, 1998).

**Contenedores:** Los contenedores de residuos sólidos son prácticos, seguros y amigables con el medio ambiente, y contribuyen con éxito a la mejora de la urbanización ambiental, son más higiénicos y ocupan menos espacio en las ciudades. La introducción de contenedores de recogida de residuos supone innumerables beneficios: facilita la recogida, reduce los riesgos para los empleados y además agiliza la prestación de los servicios. Además, reduce la contaminación visual y ecológica, contribuyendo positivamente a la protección del medio ambiente y al desarrollo sostenible.

El objetivo de esta propuesta es clasificar los residuos domiciliarios para su correcta disposición, así como una de las ideas en las que se trabaja es cambiar paulatinamente la costumbre de las personas de dejar bolsas de basura en las aceras. Por ello, los municipios deben tratar de instalar residuos sólidos en áreas clave en términos de generación y transportabilidad, como instituciones públicas, centros educativos y mercados.

**Educación ambiental:** Es un proceso de aprendizaje en el que los individuos y las comunidades aprenden y comprenden las formas, causas y efectos de la interacción entre la sociedad y la naturaleza para que puedan interactuar con su entorno de manera

integrada y racional. La educación ambiental se divide tradicionalmente en educación ambiental formal, no formal e informal.

La educación ambiental es el motor principal para las relaciones armónicas entre la naturaleza y la sociedad. Lamentablemente los cambios en el comportamiento social, cultural, político, administrativo, demográfico, así como económicas de las sociedades modernas, basadas en el desarrollo tecnológico e industrial permite más generación de residuos (Unchupaico, 2010). Está dirigido al fortalecimiento de la conciencia ambiental, compuesto por principios, objetivos y actividades (Rueda, 2018).

En las instituciones educativas se encuentra el público objetivo con el que se debe promover campañas de comunicación y sensibilización pues resulta mucho más fácil involucrar a los estudiantes y provocar en ellos cambios de actitud, cambios que de seguro trasuntan a nivel familiar y avanzar significativamente en lucha por la conservación de nuestro planeta (Poma, 2010).

Existen tres alternativas principales para abordar el problema de la generación de residuos y reducir la cantidad de desechos que se descargan o vierten:

Reducción de la cantidad de bienes y servicios generados: Esta alternativa implica disminuir la cantidad de bienes y servicios producidos por la economía. El enfoque se centra en reducir el consumo y fomentar prácticas más sostenibles, como el uso eficiente de los recursos y la promoción de estilos de vida más conscientes. Al reducir la demanda de bienes y servicios, se puede disminuir la cantidad de residuos generados, independientemente del crecimiento de la población.

Reducción de la cantidad de residuos generados en la producción: Esta opción busca minimizar la cantidad de residuos generados durante el proceso de producción de bienes y servicios. Implica adoptar nuevas alternativas tecnológicas y prácticas que permitan generar una menor cantidad de residuos por unidad de bien o servicio producido. Esto



puede lograrse a través de la implementación de procesos de producción más eficientes, la optimización de recursos y la adopción de tecnologías limpias y sostenibles.

Fomento de la economía circular: La economía circular propone un enfoque en el que los productos y materiales se mantienen en uso durante el mayor tiempo posible, reducir así la generación de residuos. Se promueve la reutilización, el reciclaje y la recuperación de materiales, en lugar de su eliminación. La economía circular busca cerrar los ciclos de materiales y minimizar la extracción de recursos naturales, fomentar la creación de productos duraderos y la implementación de sistemas eficientes de gestión de residuos.

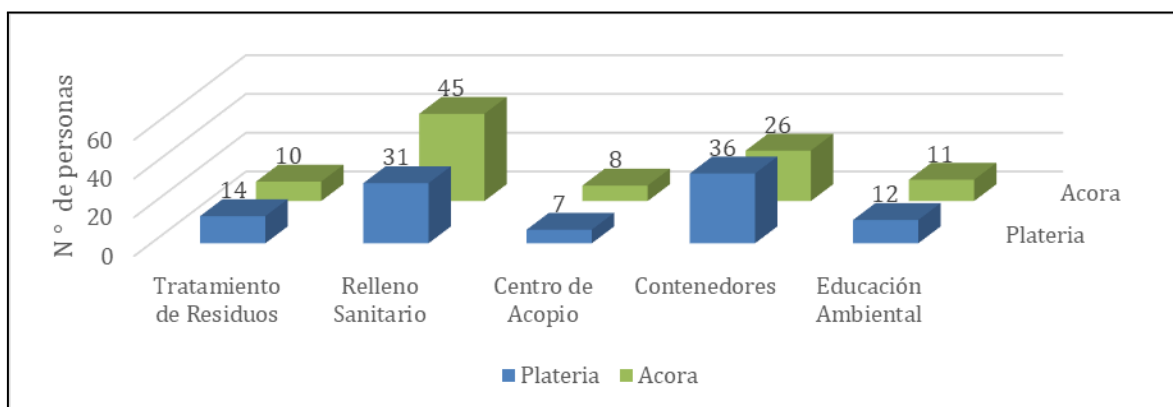
Estas alternativas, en conjunto, buscan reducir la generación de residuos y promover un manejo más sostenible de los mismos. Su implementación requiere la colaboración de diversos actores, incluidos gobiernos, empresas, organizaciones y la sociedad en general, para lograr un cambio significativo hacia más prácticas y una reducción efectiva sostenible de los impactos ambientales asociados a los residuos.

Por lo que se propone que la municipalidad de Plateria y Acora, sean los entes encargados de proyectar, gestionar e implementar programas de educación ambiental en coordinación con los centros educativos, UGEL e instituciones públicas, así como hospitales, las organizaciones vecinales y comerciantes en general. (Orccosupa, 2000).

**Tabla 09:** Alternativas de manejo y disposición final de RSU , Plateria y Acora.

| Alternativas de Manejo  | Plateria |      | Acora |      |
|-------------------------|----------|------|-------|------|
|                         | N°       | %    | N°    | %    |
| Tratamiento de Residuos | 14       | 14%  | 10    | 10%  |
| Relleno Sanitario       | 41       | 41%  | 45    | 45%  |
| Centro de Acopio        | 7        | 7%   | 8     | 8%   |
| Contenedores            | 26       | 26%  | 26    | 26%  |
| Educación Ambiental     | 12       | 12%  | 11    | 11%  |
| Total                   | 100      | 100% | 100   | 100% |

Las estadísticas presentadas en la Tabla 09 son un mapeo de las alternativas de manejo y disposición final de los residuos domiciliarios en las zonas investigadas, cuyos pobladores recomiendan prioritariamente la instalación de instalaciones y contenedores de disposición sanitaria de residuos en lugares céntricos y entre los habitantes de las principales ciudades; También afirman que los residuos deben ser reciclados porque en la caracterización se encontraron más materiales reciclables.



**Figura 11:** Alternativas de manejo y disposición final de RSU (Plateria y Acora)

## CONCLUSIONES

**PRIMERA.-** En base a los resultados mostrados en la presente investigación podemos evidenciar que el manejo de residuos sólidos urbanos en las localidades de Platería y Acora son semejantes, y presentan ambos procedimientos inadecuados e ineficientes en el manejo de los residuos, también se puede encontrar una dificultad considerable para implementar las normas vigentes.

**SEGUNDA.-** La generación per cápita de (GPC) de los RSU de la localidad de Platería es de 0,027 TM/diaria, con una generación per cápita de 0,0536 kg/hab/día; por otro lado, la localidad de Acora tiene una generación per cápita de residuos sólidos urbanos de 0,097 TM/día, con una generación per cápita de 0,0295 kg/hab/día. Teniendo en cuenta la producción per cápita se infirió una generación anual de residuos sólidos domésticos 9,810 TM/anual y 34,994 TM/anual respectivamente.

**TERCERA.-** En cuanto a la composición de residuos sólidos urbanos domiciliarios se obtuvo 9 componentes con sus respectivos porcentajes. Para las localidades de Platería y Acora tenemos: papel-cartón en Platería tenemos 37,4% (294,46 kg), y en Acora 32,2% (560,41 kg); plásticos en Platería 3,2% (25,46 kg), y en Acora 1,5% (25,79 kg); materia orgánica en Platería 49,6% (390,45 kg), en Acora 57,2% (994,87 kg); vidrio en Platería 1,1% (8,41 kg), y en Acora 0,9% (15,46 kg); textil en Platería 0,4% (3,21 kg), en Acora 1,5% (25,79 kg); metal en Platería 1,3% (9,98 kg), y Acora 1,2% (20,48 kg); pilas en Platería 0,5% (3,89 kg), en Acora 0,3% (5,97 kg); Tecnopor en Platería 0,3% (1,98 kg), en Acora 0,2% (3,54 kg); otros en Platería 6,2% (48,94 kg), en Acora 6,3% (109,77 kg).

**CUARTA.-** Las alternativas de manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos para las localidades de Platería y Ácora como alternativa es importante tener en cuenta que si bien de los tres niveles de gobierno se hacen los esfuerzos para la correcta implementación de los instrumentos de gestión ambiental de residuos sólidos, muchos de esos no pueden aplicarse a la realidad local ya que se sostienen de un presupuesto; que viene directamente relacionado al pago de arbitrio de limpieza pública; por lo que es importante la diversificación de los modelos de prestación del servicio, ampliando y delegando el manejo y disposición final; a través de la participación privada ya que los modelos municipales requieren un amplio presupuesto con el que muchas veces no se cuenta, es así que formando alianzas con asociaciones públicas privadas o participación del sector privado en la gestión de residuos sólidos.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda a la Municipalidad Distrital de Plateria y la Municipalidad Distrital de Acora, implementar programas para el mejoramiento de los sistemas de recolección y tratamiento de residuos urbanos asegurando la eficiencia y la efectividad de estos sistemas se hace propicia la ocasión para que se pueda realizar una nueva y actualizada caracterización de residuos sólidos en los distritos de Platería y Acora. De la misma manera, es importante implementar y reforzar programas de sensibilización, educación y concientización ambiental para disminuir significativamente la generación de residuos sólidos en la fuente.

Tomando en cuenta que el gobierno central modificó el reglamento del decreto legislativo N°1278, Decreto que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos ,entre otros; y ampliando el área de acción y trabajo de los recicladores formales, lo que permite establecer nuevas alianzas y compromisos para la mejora de los procesos del manejo de residuos sólidos, por ello se recomienda a ambas municipalidades fortalecer vínculos con la Municipalidad Provincial de Puno y las asociaciones de recicladores con la finalidad de recibir el apoyo técnico necesario para la implementación de todo lo recomendado.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arias Tisnado, J. C., & Urrutia Lerma, J. (2003). *Infraestructura de Beneficio y Transformación Cárnica de San Román Juliaca—MatMet*. Universidad Nacional del Altiplano. Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura. Escuela Profesional de Arquitectura y Urbanismo.
- Alave, R. (2018). Caracterización de los Residuos Sólidos Domiciliarios de la Ciudad de Sandia - 2017. Facultad de Ingenierías – Universidad Privada San Carlos.
- Asesores Técnicos Asociados S.A. llave - El Collao-Perú. (2005). *Estudio De Impacto Ambiental Del Centro De Beneficio Cárnico De llave*. Municipalidad Provincial de El Collao-llave.
- Bolaños, M. T., & Carranza, C. C. (2006). Identificación y evaluación de las principales fuentes de Contaminación del río Vilcanota en el Sector Calca Urubamba. *Revista Del Instituto de Investigación de La Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica*, 9(17), 97–106. <https://doi.org/10.15381/iigeo.v9i17.2871>
- Carpio, J., Fuentes, C., Prado, J., & Sánchez, P. (2008). Gestión de residuos sólidos municipales. Universidad ESAN.
- Calvo, M. S. (1998). *Ecología Industrial: Ingeniería Medioambiental Aplicada a la Industria y a la Empresa: Manual para Responsables Medioambientales*. Ediciones Mundi-prensa.
- CPTS. (2009). *Guia Tecnica de Produccion mas Limpia para Mataderos de Bovinos*. (1a. ed.). USAID/BOLIVIA.
- Cruz, N. y Fuentes, E. (2010). Caracterización de los Residuos Sólidos Caracterización de los Residuos Sólidos Domiciliarios en la ciudad de Poza Rica, Veracruz, México. Facultad de Ingeniería Química –Universidad Veracruzana.
- Desagües-norma-1960.pdf*. (s/f). Recuperado el 5 de junio de 2021, de [http://www.sunass.gob.pe/doc/normas%20legales/legisla%20web\(cambio\)/normas/r elacionadas/desagues-norma-1960.pdf](http://www.sunass.gob.pe/doc/normas%20legales/legisla%20web(cambio)/normas/r elacionadas/desagues-norma-1960.pdf)
- DS\_015\_2012\_AG-REGLAMENTO-SANITARIO-DEL-FAENADO-DE-ANIMALES-DE-ABA STO.pdf*. (s/f). Recuperado el 5 de junio de 2021, de [https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2014/11/DS\\_015\\_2012\\_AG- REGLAMENTO-SANITARIO-DEL-FAENADO-DE-ANIMALES-DE-ABASTO.pdf](https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2014/11/DS_015_2012_AG- REGLAMENTO-SANITARIO-DEL-FAENADO-DE-ANIMALES-DE-ABASTO.pdf)
- Duque Sarango, P. J., & Chinchay Rojas, L. V. (2008). *Diagnóstico ambiental en tres mataderos de ganado en la provincia de Loja y diseño del plan de manejo ambiental*. <https://dspace.unl.edu.ec/handle/123456789/5665>

- Esnal, M. A., & Alzate, J. (1985). Introducción a la ecología de los ríos guipuzcoanos: Parte II: río Urumea. *Lurralde: Investigación y espacio*, 8, 41–52.
- Fechner, D. C., & Vazquez, F. A. (2006). *Impacto ambiental desde el punto de vista físico* [Universidad Nacional del Nordeste Comunicaciones Científicas y Tecnológicas]. [https://nanopdf.com/download/impacto-ambiental-desde-el-punto-de-vista-fisico\\_pdf#](https://nanopdf.com/download/impacto-ambiental-desde-el-punto-de-vista-fisico_pdf#)
- Flores, R. C., Reyes, L. H., & Guzmán, V. D. H. (2019). *Ecología y medio ambiente*. Cengage Learning.
- Kosamu, I. B. M., Mawenda, J., & Mapoma, H. W. T. (2011). Water quality changes due to abattoir effluent: A case on Mchesa Stream in Blantyre, Malawi. *African Journal of Environmental Science and Technology*, 5(8), 589–594. <https://doi.org/10.4314/ajest.v5i8.72054>
- Lasheras, A. M., Múzquiz, J. L., Ruiz, I., Ormad, M. P., & Ortega, C. (1999). Estudio de la calidad de las aguas del río Aragón. Caracterización de aguas, sedimentos y peces. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 22, 245–251.
- Lezcano, C. (2006). *Caracterización Físico-Química del Río Uruguay*. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE.
- Marín, J. (2012). Problemática de los Residuos Sólidos Urban.
- Mendoza, S., & Enrique, H. (2005). *Caracterización física y química del efluente líquido de la sala de sacrificio y despostede la Empresa Universitaria de Industrias Carnicas de Zamorano*. 34.
- Miller, G. T. (2002). *Ciencia ambiental: Preservemos la tierra*. Thomson Learning.
- Muñoz, A. H. (2001). *Depuración y desinfección de aguas residuales*. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- OPS 2005. *Guía para el diseño de tanques sépticos.pdf*. (s/f). Recuperado el 5 de junio de 2021, de [https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/OPS%202005.%20Gu%C3%ADa%20para%20el%20dise%C3%B1o%20de%20tanques%20s%C3%A9pticos.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/OPS%202005.%20Gu%C3%ADa%20para%20el%20dise%C3%B1o%20de%20tanques%20s%C3%A9pticos.pdf)
- ONU 2018. *Perspectiva de la Gestión de Residuos Sólidos en América Latina y el Caribe.pdf*. <https://www.unep.org/es/resources/informe/perspectiva-de-la-gestion-de-residuos-en-america-latina-y-el-caribe>
- Programme, U. N. E. (2000). *Cleaner production assessment in meat processing*. UNEP. <https://wedocs.unep.org/xmlui/handle/20.500.11822/9571>
- Rueda, R. (2018). Programa en Educación Ambiental para Fomentar la Conciencia Ambiental [Universidad Nacional «Pedro Ruiz Gallo» de Lambayeque]. <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/2176>

- Salazar, A., González, L., & Rueda, A. (2003). Impacto de la quema de residuos sólidos en la salud pública. *Revista de Salud Pública*, 5(1), 72-81.
- Tomé, M. J. A., García-Donas, E. O., & Márquez, A. T. (2002). *Manual de Instalaciones para Explotaciones Lecheras*. Junta de Andalucía.
- Tyler, J. R. (2002). *Introducción a la ciencia ambiental: Desarrollo sostenible de la tierra*. Thomson.
- Tantalean, Y. (2011). *Gestión integral de residuos sólidos en la ciudad de Huaraz*. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.
- Tiña, D. (2022). *Propuesta de plan de manejo de residuos sólidos no municipales en obras de saneamiento rural para núcleos ejecutores—Distrito de Nicasio—2022* [Universidad Privada San Carlos]. <http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC S.A.C./141>
- Chung, S. S. (2003). *Gestión de residuos sólidos: Fundamentos y práctica*. McGraw-Hill Interamericana.
- Sandoval, F. (2006). *Perspectivas en la gestión de residuos sólidos urbanos*.



## ANEXOS

## Anexo 01

### Encuesta para las viviendas en estudio

Ciudad: ..... Fecha: .....

1. Indique la cantidad de personas que componen su hogar  
(...)
2. ¿Qué acción realiza cuando no hay servicio de recolección de basura?  
(...) Sepultar  
(...) Incinerar  
(...) Arrojar
3. Indique cuantas veces a la semana se recoge la basura en su ciudad  
(...)
4. Indique la cantidad de veces que arroja la basura en una semana  
(...)
5. ¿Qué calidad de servicio de recolección que hace el municipio?  
(...) Excelente  
(...) Eficiente  
(...) Regular  
(...) Malo  
(...) Pésimo
6. ¿Qué enfermedades puede causar un mal manejo de la basura?  
(...) Respiratorias  
(...) Estomacales  
(...) Diarreas  
(...) Alergias varias  
Otros: .....
7. ¿Qué mejoras podría hacer el servicio de recolección?  
(...) Puntualidad en el horario de recojo  
(...) Acelerar el tiempo de espera  
(...) Mejorar el tipo de transporte  
(...) Ninguna

### ENCUESTA PARA LAS VIVIENDAS EN ESTUDIO

Ciudad: ..... ACORA ..... Fecha: 21 Julio .....

1. Indique la cantidad de personas que componen su hogar  
(4)
2. ¿Qué acción realiza cuando no hay servicio de recolección de basura?  
(...) Sepultar  
(...) Incinerar  
(X) Arrojar
3. Indique cuantas veces a la semana se recoge la basura en su ciudad  
(2)
4. Indique la cantidad de veces que arroja la basura en una semana  
(5)
5. ¿Qué calidad de servicio de recolección que hace el municipio?  
(...) Excelente  
(...) Eficiente  
(X) Regular  
(...) Malo  
(...) Pésimo
6. ¿Qué enfermedades puede causar un mal manejo de la basura?  
(...) Respiratorias  
(X) Estomacales  
(...) Diarreas  
(...) Alergias varias  
Otros: .....
7. ¿Qué mejoras podría hacer el servicio de recolección?  
(...) Puntualidad en el horario de recojo  
(...) Acelerar el tiempo de espera  
(X) Mejorar el tipo de transporte  
(X) Ninguna

Figura 01: Encuesta para vivienda de estudio en Acora.

### ENCUESTA PARA LAS VIVIENDAS EN ESTUDIO

Ciudad: PLATERIA ..... Fecha: 11/Julio .....

1. Indique la cantidad de personas que componen su hogar  
(2)
2. ¿Qué acción realiza cuando no hay servicio de recolección de basura?  
(...) Sepultar  
(...) Incinerar  
() Arrojar
3. Indique cuántas veces a la semana se recoge la basura en su ciudad  
(1)
4. Indique la cantidad de veces que arroja la basura en una semana  
(3)
5. ¿Qué calidad de servicio de recolección que hace el municipio?  
(...) Excelente  
(...) Eficiente  
(...) Regular  
() Malo  
(...) Pésimo
6. ¿Qué enfermedades puede causar un mal manejo de la basura?  
(...) Respiratorias  
(...) Estomacales  
(...) Diarreas  
() Alergias varias  
  
Otros: .....
7. ¿Qué mejoras podría hacer el servicio de recolección?  
(...) Puntualidad en el horario de recojo  
(...) Acelerar el tiempo de espera  
() Mejorar el tipo de transporte  
(...) Ninguna

Figura 02: Encuesta para vivienda de estudio en Plateria.

## Anexo 02

### Encuesta para la alternativa de Manejo de Residuos Sólidos

Ciudad: ..... Fecha: .....

1. ¿Cuenta su ciudad con un relleno sanitario para residuos sólidos?

SI

NO

2. ¿Se necesitan más unidades para el recojo de residuos sólidos?

SI

NO

3. ¿Se necesita un tratamiento para el manejo de residuos sólidos?

SI

NO

4. ¿Se debería implementar basureros de colores para diferenciar el tipo de basura?

SI

NO

5. ¿Se debería implementar proyectos para concientización sobre residuos sólidos?

SI

NO

**Encuesta para la alternativa de Manejo de Residuos Sólidos**

Ciudad: ..... PLATERIA ..... Fecha: ..... 11/ JULIO .....

1. ¿Cuenta su ciudad con un relleno sanitario para residuos sólidos?

SI  NO

2. ¿Se necesitan más unidades para el recojo de residuos sólidos?

SI  NO

3. ¿Se necesita un tratamiento para el manejo de residuos sólidos?

SI  NO

4. ¿Se debería implementar basureros de colores para diferenciar el tipo de basura?

SI  NO

5. ¿Se debería implementar proyectos para concientización sobre residuos sólidos?

SI  NO

**Figura 01:** Encuesta para vivienda de estudio en Plater

### Encuesta para la alternativa de Manejo de Residuos Sólidos

Ciudad: Acora Fecha: 21 Julio

1. ¿Cuenta su ciudad con un relleno sanitario para residuos sólidos?

SI  NO

2. ¿Se necesitan más unidades para el recojo de residuos sólidos?

SI  NO

3. ¿Se necesita un tratamiento para el manejo de residuos sólidos?

SI  NO

4. ¿Se debería implementar basureros de colores para diferenciar el tipo de basura?

SI  NO

5. ¿Se debería implementar proyectos para concientización sobre residuos sólidos?

SI  NO

**Figura 02:** Encuesta para vivienda de estudio en Acora.

### Anexo 03

#### Generación de RSU

| N° | Población | Papel, Cartón | Plásticos | Materia Orgánica | Vidrios | Pilas | Textiles | Latas | Tecnopor | Otros | Total |
|----|-----------|---------------|-----------|------------------|---------|-------|----------|-------|----------|-------|-------|
| 1  |           |               |           |                  |         |       |          |       |          |       |       |
| 2  |           |               |           |                  |         |       |          |       |          |       |       |
| 3  |           |               |           |                  |         |       |          |       |          |       |       |
| 4  |           |               |           |                  |         |       |          |       |          |       |       |
| 5  |           |               |           |                  |         |       |          |       |          |       |       |
| 6  |           |               |           |                  |         |       |          |       |          |       |       |
| 7  |           |               |           |                  |         |       |          |       |          |       |       |
| 8  |           |               |           |                  |         |       |          |       |          |       |       |
| 9  |           |               |           |                  |         |       |          |       |          |       |       |
| 10 |           |               |           |                  |         |       |          |       |          |       |       |
| 11 |           |               |           |                  |         |       |          |       |          |       |       |
| 12 |           |               |           |                  |         |       |          |       |          |       |       |
| 13 |           |               |           |                  |         |       |          |       |          |       |       |
| 14 |           |               |           |                  |         |       |          |       |          |       |       |
| 15 |           |               |           |                  |         |       |          |       |          |       |       |
| 16 |           |               |           |                  |         |       |          |       |          |       |       |
| 17 |           |               |           |                  |         |       |          |       |          |       |       |
| 18 |           |               |           |                  |         |       |          |       |          |       |       |
| 19 |           |               |           |                  |         |       |          |       |          |       |       |
| 20 |           |               |           |                  |         |       |          |       |          |       |       |
| 21 |           |               |           |                  |         |       |          |       |          |       |       |
| 22 |           |               |           |                  |         |       |          |       |          |       |       |
| 23 |           |               |           |                  |         |       |          |       |          |       |       |
| 24 |           |               |           |                  |         |       |          |       |          |       |       |



### Anexo 04

#### Consolidado de generación de RSU (kg/hab/día)

| Tipos de residuos   | Generación de residuos semanal (kg) |   |   |   |   |   |   | Pro<br>me<br>dio | (%) |
|---------------------|-------------------------------------|---|---|---|---|---|---|------------------|-----|
|                     | 1                                   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |                  |     |
| Papel,<br>Cartón    |                                     |   |   |   |   |   |   |                  |     |
| Plásticos           |                                     |   |   |   |   |   |   |                  |     |
| Materia<br>Orgánica |                                     |   |   |   |   |   |   |                  |     |
| Vidrios             |                                     |   |   |   |   |   |   |                  |     |
| Pilas               |                                     |   |   |   |   |   |   |                  |     |
| Textiles            |                                     |   |   |   |   |   |   |                  |     |
| Metales             |                                     |   |   |   |   |   |   |                  |     |
| Tecnopor            |                                     |   |   |   |   |   |   |                  |     |
| Otros               |                                     |   |   |   |   |   |   |                  |     |
| Total               |                                     |   |   |   |   |   |   |                  |     |

### Anexo 05

#### Datos para calcular la densidad de RSU

| Contenedor                    | Unidad                   | Unidad               | Datos |
|-------------------------------|--------------------------|----------------------|-------|
| Contenedor 1:<br><br>Plateria | Altura del cilindro      | (m)                  | 0.9   |
|                               | Diámetro del cilindro    | (m)                  | 0.6   |
|                               | Altura libre de residuos | (m)                  |       |
|                               | Peso                     | (kg)                 |       |
|                               | Volumen                  | (m <sup>3</sup> )    |       |
|                               | Densidad                 | (kg/m <sup>3</sup> ) |       |
| Contenedor 2:<br><br>Acora    | Altura del cilindro      | (m)                  | 0.9   |
|                               | Diámetro del cilindro    | (m)                  | 0.6   |
|                               | Altura libre de residuos | (m)                  |       |
|                               | Peso                     | (kg)                 |       |
|                               | Volumen                  | (m <sup>3</sup> )    |       |

### Anexo 06

#### Densidad semanal de RSU: Plateria

| Medidas                  | Unidad               | L     | M     | M     | J     | V     | S     | D     | Promedio |
|--------------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| Altura del cilindro      | (m)                  | 0,900 | 0,900 | 0,900 | 0,900 | 0,900 | 0,900 | 0,900 | 0,900    |
| Diámetro del cilindro    | (m)                  | 0,600 | 0,600 | 0,600 | 0,600 | 0,600 | 0,600 | 0,600 | 0,600    |
| Altura libre de residuos | (m)                  | 0,700 | 0,690 | 0,710 | 0,690 | 0,700 | 0,680 | 0,720 | 0,699    |
| Peso                     | (kg)                 | 0,330 | 0,310 | 0,300 | 0,310 | 0,320 | 0,310 | 0,320 | 0,314    |
| Volumen                  | (m <sup>3</sup> )    | 0,057 | 0,059 | 0,054 | 0,059 | 0,057 | 0,062 | 0,051 | 0,057    |
| Densidad                 | (kg/m <sup>3</sup> ) | 5,836 | 5,221 | 5,584 | 5,221 | 5,659 | 4,984 | 6,288 | 5,542    |

### Anexo 07

#### Densidad semanal de RSU: Acora

| Medidas                  | Unidad               | L     | M     | M     | J     | V     | S     | D     | Promedio |
|--------------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| Altura del cilindro      | (m)                  | 0,900 | 0,900 | 0,900 | 0,900 | 0,900 | 0,900 | 0,900 | 0,900    |
| Diámetro del cilindro    | (m)                  | 0,600 | 0,600 | 0,600 | 0,600 | 0,600 | 0,600 | 0,600 | 0,600    |
| Altura libre de residuos | (m)                  | 0,730 | 0,720 | 0,710 | 0,730 | 0,750 | 0,710 | 0,780 | 0,733    |
| Peso                     | (kg)                 | 0,410 | 0,400 | 0,410 | 0,420 | 0,420 | 0,390 | 0,440 | 0,413    |
| Volumen                  | (m <sup>3</sup> )    | 0,048 | 0,051 | 0,054 | 0,048 | 0,042 | 0,054 | 0,034 | 0,047    |
| Densidad                 | (kg/m <sup>3</sup> ) | 8,530 | 7,860 | 7,632 | 8,738 | 9,903 | 7,260 | 12,97 | 8,984    |

**Anexo 08**

Promedio de la generación de RSU (kg/día)

| Lugar                     | Plateria | Acora  |
|---------------------------|----------|--------|
| Domiciliarios             | 0,287    | 0,474  |
|                           | 0,304    | 0,489  |
|                           | 0,311    | 0,414  |
|                           | 0,305    | 0,345  |
|                           | 0,314    | 0,328  |
|                           | 0,298    | 0,401  |
|                           | 0,378    | 0,564  |
| Instituciones Educativas  | 3,152    | 7,154  |
|                           | 3,349    | 7,004  |
|                           | 3,256    | 6,894  |
|                           | 3,156    | 6,784  |
|                           | 3,456    | 7,517  |
|                           | 2,984    | 6,045  |
|                           | 3,819    | 8,146  |
| Municipalidades           | 0,112    | 0,712  |
|                           | 0,124    | 0,748  |
|                           | 0,174    | 0,719  |
|                           | 0,091    | 0,725  |
|                           | 0,174    | 0,715  |
|                           | 0,081    | 0,841  |
|                           | 0,101    | 0,987  |
| Establecimientos de Salud | 0,115    | 5,940  |
|                           | 0,124    | 5,456  |
|                           | 0,135    | 5,415  |
|                           | 0,118    | 5,214  |
|                           | 0,210    | 6,146  |
|                           | 0,098    | 4,482  |
|                           | 0,224    | 6,546  |
| Promedio                  | 0,9732   | 3,4716 |
| Varianza                  | 1,9111   | 9,0239 |

**Anexo 09**

## Comportamiento de la generación de RSU (kg/mes)

| Localidad | Junio   | Julio   | Agosto  | Setiembre | Octubre | Noviembre | Total    |
|-----------|---------|---------|---------|-----------|---------|-----------|----------|
| Plateria  | 784,45  | 788,35  | 798,47  | 814,43    | 817,51  | 826,47    | 4829,68  |
| Acora     | 2849,78 | 2867,45 | 2889,42 | 2906,41   | 2916,15 | 2928,49   | 17357,70 |

## Anexo 10: Panel Fotográfico



**Figura 01:** Encuesta en Plateria



**Figura 02:** Encuesta en Plateria



**Figura 03:** Encuesta en Acora



**Figura 04:** Cilindro proporcionado por la Municipalidad Distrital de Acora





**Figura 05:** Punto de acopio de botellas pet en la plaza de Acora



**Figura 06:** El canal que pasa a través de Acora es usado para depositar residuos sólidos



**Figura 07:** Encuesta en Acora



**Figura 08:** Punto de acopio en Acora



**Figura 09:** Encuesta en Acora



**Figura 10:** Encuesta en Acora



**Figura 11:** Canales en Acora utilizados para dejar RSD



**Figura 12:** Tachos en Acora



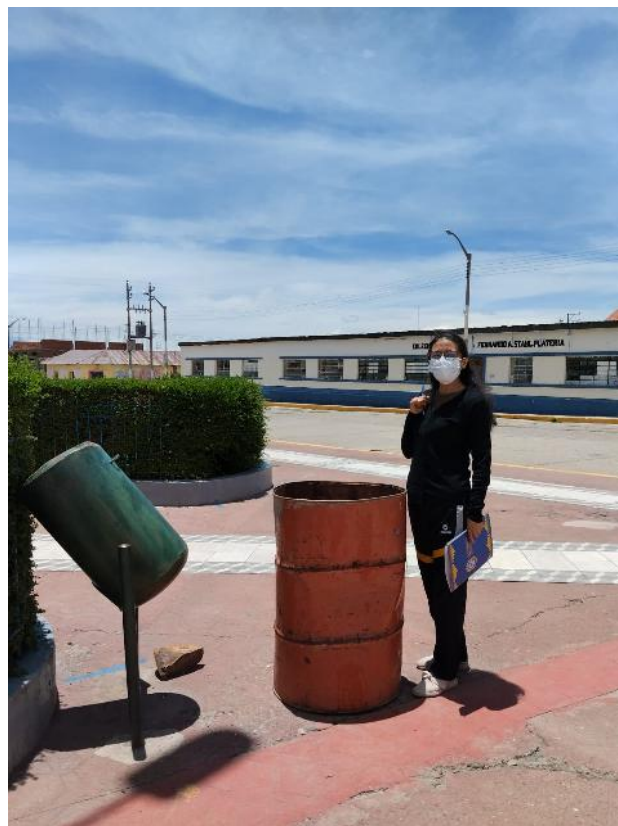
**Figura 13:** Calles de Platería



**Figura 14:** Tacho de Platería



**Figura 15:** Encuesta en Platería



**Figura 16:** Punto de acopio en Platería

Anexo 11: Matriz de consistencia

| Variables   | Objetivos   | Hipótesis  | Indicador  | Método  | Prueba Estadística   |
|---|---|--|--|---|--|
| Variable dependiente:<br>Manejo de los residuos sólidos urbanos.                    | <p><b>GENERAL</b><br/>Evaluar las características de manejo de los residuos sólidos urbanos (RSU) de las localidades de Platería y Ácora – 2021</p> <p><b>ESPECÍFICAS</b><br/>Determinar la generación per cápita (GPC) de residuos sólidos urbanos de las localidades de Platería y Ácora.</p> | <p><b>GENERAL</b><br/>El manejo de residuos sólidos urbanos (RSU) es semejante entre localidades de Platería y Ácora – 2021, por ser inadecuado e ineficiente y no cumplir la normativa vigente.</p> <p><b>ESPECÍFICAS</b><br/>La generación per cápita de residuos sólidos urbanos, de las localidades de Platería y Ácora es directamente proporcional a la cantidad de población.</p>                                   | <p>Peso(kg/hab/día)</p> <p>Peso (kg/hab/día) de la composición de los RSU.</p> | <p>Pesaje de RSU en balanza</p> <p>Pesaje de RSU en balanza</p>       | <p>Prueba de "T" Student.</p> <p>Utilización de la fórmula de GPC.</p>   |
| Variable independiente<br>: Población urbana de las localidades de Platería y Ácora | <p>Caracterizar la cantidad y composición de los residuos sólidos urbanos en las localidades de Platería y Ácora.</p> <p>Proponer alternativas de manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos para las localidades de Platería y Ácora.</p>                                      | <p>La cantidad y composición de los residuos sólidos urbanos, que se generan están por encima de las normas vigentes y su composición es variada en las localidades de Platería y Ácora.</p> <p>Es factible realizar propuestas técnicas para mejorar el manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos, mejorando las condiciones ambientales para los pobladores de las localidades de Platería y Ácora.</p> | <p>Peso (kg/hab/día)</p> <p>Propuesta de manejo de residuos sólidos.</p>       | <p>Análisis de residuos sólidos.</p> <p>Muestreo aleatorio simple</p> | <p>Estadística descriptiva: cuadro de frecuencias y gráficos estadísticos</p> <p>Estadística descriptiva: Cuadro de frecuencias y gráficos estadísticos.</p> |