



Universidad Nacional

**SAN LUIS GONZAGA**



### **Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional**

Esta licencia es la más restrictiva de las seis licencias principales Creative Commons, permitiendo a otras solo descargar sus obras y compartirlas con otras siempre y cuando den crédito, pero no pueden cambiarlas de forma alguna ni usarlas de forma comercial.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA  
EVALUACION DE ORIGINALIDAD



ATIT\_2026\_FIAS-012

CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

***Manejo de Residuos Sólidos y el Impacto Ambiental en el Botadero Municipal, San José de los Molinos, Ica, 2025***

Presentado por:

**ARANGO ROMERO, RONY**

Autor(a) del nivel PREGRADO de la Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria El resultado obtenido es **PORCENTAJE DE SIMILITUD** del 4% por el cual se otorga el calificativo de:

**APROBADO,**

Según Reglamento de Evaluación de la Originalidad

Con CÓDIGO DE MATRÍCULA N° **20164705**

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

02 de Febrero del 2026

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"  
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN  
*[Firma]*  
Dr. Domingo Cabal Moscoso  
DIRECTOR



**UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”**

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN**

**Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria**



**TESIS:**

**Manejo de Residuos Sólidos y el Impacto Ambiental en el  
Botadero Municipal, San José de los Molinos, Ica, 2025**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL:**

**Ciencias Naturales, Ingeniería y Tecnologías Sostenibles**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. ARANGO ROMERO, RONY**

**Ica – Perú**

**2026**

## **DEDICATORIA**

**A Dios**, por darme la luz y la fortaleza. A mis **padres**, por ser el cimiento inquebrantable de este sueño. Gracias por su sacrificio silencioso y por heredarme la convicción de que la educación es la única herramienta capaz de transformar el mundo. Este logro es, ante todo, el fruto de su fe incondicional en mí

## AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi más profundo agradecimiento a la **Universidad Nacional San Luis Gonzaga - Ica**, mi alma máter, y de manera especial a la **Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria**, por haberme brindado las herramientas académicas y el rigor científico necesarios para mi formación como profesional comprometido con el entorno.

A mi asesora de tesis, la **Dra. Isis Cristel Córdova Barrios**, por su invaluable guía, su tiempo y su confianza en este proyecto. Sus conocimientos y exigencia académica fueron fundamentales no solo para la culminación de esta investigación, sino también para mi crecimiento intelectual y profesional en el campo de la ingeniería ambiental.

Asimismo, agradezco a **los docentes de la Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria (FIAS)**, quienes compartieron su experiencia y conocimiento en las aulas, permitiéndome comprender la complejidad de los sistemas ambientales y sanitarios de nuestra región.

A mis **compañeros y amigos** de la FIAS, con quienes compartí años de aprendizaje, salidas de campo y retos académicos. Gracias por la camaradería y por hacer de esta etapa universitaria una experiencia inolvidable.

Finalmente, a **mi familia**, por ser mi soporte incondicional en cada paso que doy. Su fe en mis capacidades y su apoyo constante son los motores que me han permitido llegar a este día y alcanzar este importante hito profesional

## ÍNDICE DE CONTENIDO

|                                                                            |             |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>DEDICATORIA .....</b>                                                   | <b>ii</b>   |
| <b>AGRADECIMIENTO .....</b>                                                | <b>iii</b>  |
| <b>ÍNDICE DE CONTENIDO .....</b>                                           | <b>iv</b>   |
| <b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>                                               | <b>vi</b>   |
| <b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>                                              | <b>vii</b>  |
| <b>RESUMEN.....</b>                                                        | <b>viii</b> |
| <b>ABSTRAC.....</b>                                                        | <b>ix</b>   |
| <b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>                                                | <b>10</b>   |
| <b>1.1 Situación problemática .....</b>                                    | <b>11</b>   |
| <b>1.2 Antecedentes de la Investigación.....</b>                           | <b>11</b>   |
| 1.2.1 Antecedentes internacionales .....                                   | 12          |
| 1.2.2 Antecedentes nacionales .....                                        | 14          |
| 1.2.3 Antecedentes locales .....                                           | 15          |
| <b>1.3 Bases Teóricas.....</b>                                             | <b>16</b>   |
| 1.3.1 Suelo .....                                                          | 16          |
| 1.3.2 Manejo de residuos sólidos .....                                     | 16          |
| 1.3.3 Fases de Recolección, Transporte y Disposición Final .....           | 17          |
| 1.3.4 Impacto ambiental.....                                               | 18          |
| 1.3.5 Impacto Ambiental Generado por los Botaderos Municipales .....       | 18          |
| 1.3.6 Impacto sobre la Salud Humana .....                                  | 19          |
| 1.3.7 Residuos sólidos .....                                               | 19          |
| 1.3.8 Botaderos de residuos sólidos.....                                   | 19          |
| 1.3.9 Residuos Municipales .....                                           | 20          |
| 1.3.10 Administración integral de los residuos generados municipales ..... | 20          |
| 1.3.11 Sostenibilidad y cambio de comportamiento.....                      | 20          |
| <b>1.4 Formulación del problema general .....</b>                          | <b>21</b>   |
| 1.4.1 Problema general .....                                               | 21          |
| 1.4.2 Problemas específicos .....                                          | 21          |
| <b>1.5 Objetivos .....</b>                                                 | <b>21</b>   |
| 1.5.1 Objetivo principal .....                                             | 21          |
| 1.5.2 Objetivos Específicos.....                                           | 22          |
| <b>1.6 Hipótesis y variables de la investigación .....</b>                 | <b>22</b>   |
| 1.6.1 Hipótesis principal .....                                            | 22          |
| 1.6.2 Hipótesis Específica.....                                            | 22          |
| <b>1.7 Variables .....</b>                                                 | <b>22</b>   |
| 1.7.1 Variable independiente.....                                          | 22          |
| 1.7.2 Variable dependiente .....                                           | 23          |
| <b>1.8 Justificación e Importancia de Investigación.....</b>               | <b>25</b>   |
| 1.8.1 Justificación.....                                                   | 25          |
| 1.8.2 Importancia.....                                                     | 25          |
| <b>1.9 Definiciones conceptuales .....</b>                                 | <b>26</b>   |
| 1.9.1 Residuos sólidos urbanos .....                                       | 26          |
| 1.9.2 Percepción ambiental .....                                           | 26          |
| 1.9.3 Gestión de residuos sólidos (GRS) .....                              | 26          |

|                                                                                                                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>1.10 Norma legal</b> .....                                                                                                                                                                   | 27 |
| 1.10.1 Ley General de Residuos Sólidos (Perú).....                                                                                                                                              | 27 |
| 1.10.2 Ley para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Perú .....                                                                                                                        | 27 |
| 1.10.3 Norma Técnica ECA - Estándares de Calidad Ambiental (Ministerio del Ambiente).....                                                                                                       | 27 |
| <b>II. ESTRATEGIA METODOLOGÍA</b> .....                                                                                                                                                         | 29 |
| <b>2.1. Ubicación geográfica</b> .....                                                                                                                                                          | 29 |
| <b>2.2. Metodología de la investigación</b> .....                                                                                                                                               | 30 |
| 2.2.1. Tipo, nivel y diseño de investigación.....                                                                                                                                               | 30 |
| 2.2.2. Población y muestra.....                                                                                                                                                                 | 31 |
| 2.2.3. Técnicas de recolección de datos.....                                                                                                                                                    | 32 |
| 2.2.4. Instrumentos de recolección de datos .....                                                                                                                                               | 32 |
| 2.2.5. Técnicas de procesamiento de datos .....                                                                                                                                                 | 33 |
| 2.2.6. Análisis e interpretación de datos .....                                                                                                                                                 | 33 |
| <b>III. RESULTADOS</b> .....                                                                                                                                                                    | 35 |
| 3.1. Evaluar la relación entre el manejo de residuos sólidos y el impacto ambiental en el botadero municipal de San José de los Molinos. ....                                                   | 35 |
| 3.1.1. Prueba de Hipótesis .....                                                                                                                                                                | 50 |
| 3.2. Evaluar la relación entre las fases de recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos y su impacto ambiental en el botadero municipal de San José de los Molinos .....    | 53 |
| 3.2.1. Hipótesis específicas (1).....                                                                                                                                                           | 53 |
| 3.3. Evaluar la relación entre el tratamiento y valoración de residuos sólidos y su impacto ambiental en el botadero municipal de San José de los Molinos, Ica .....                            | 55 |
| 3.3.1. Hipótesis específicas (2).....                                                                                                                                                           | 55 |
| 3.4. Evaluar la relación entre el manejo de residuos sólidos y el impacto sobre la salud humana en el botadero municipal de San José de los Molinos .....                                       | 57 |
| 3.4.1. Hipótesis específicas (3).....                                                                                                                                                           | 57 |
| <b>IV. DICUSION DE RESULTADOS</b> .....                                                                                                                                                         | 60 |
| 4.1. Discusión de resultados del manejo de residuos sólidos y el impacto ambiental en el botadero municipal de San José de los Molinos.....                                                     | 60 |
| 4.2. Discusión de resultados entre las fases de recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos y su impacto ambiental en el botadero municipal de San José de los Molinos..... | 60 |
| 4.3. Discusión de resultados de la relación entre el tratamiento y valoración de residuos sólidos y su impacto ambiental en el botadero municipal de San José de los Molinos. ....              | 61 |
| 4.4. Discusión de resultados de la relación entre el manejo de residuos sólidos y el impacto sobre la salud humana en el botadero municipal de San José de los Molinos. ....                    | 62 |
| <b>V. CONCLUSIONES</b> .....                                                                                                                                                                    | 63 |
| <b>VI. RECOMENDACIONES</b> .....                                                                                                                                                                | 65 |
| <b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....                                                                                                                                                    | 67 |
| <b>ANEXOS</b> .....                                                                                                                                                                             | 74 |
| <b>ANEXO I: Valores críticos de la distribución ji cuadrado</b> .....                                                                                                                           | 74 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                  |                                                                                                                             |    |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabla 1.</b>  | Generación de residuos sólidos per cápita a nivel mundial.....                                                              | 12 |
| <b>Tabla 2.</b>  | Operacionalización de variable .....                                                                                        | 24 |
| <b>Tabla 3.</b>  | Nivel de frecuencia que se realiza la recolección de residuos en el distrito de San José de los Molinos.....                | 38 |
| <b>Tabla 4.</b>  | El servicio de recolección de residuos abarca a la mayoría de las zonas del distrito                                        | 39 |
| <b>Tabla 5.</b>  | En qué grado las condiciones del botadero municipal garantizan una disposición final adecuada de los residuos sólidos ..... | 40 |
| <b>Tabla 6.</b>  | Las actividades del botadero municipal cumplen con la normativa ambiental vigente .....                                     | 41 |
| <b>Tabla 7.</b>  | El nivel que utilizan tecnologías adecuadas para el tratamiento de residuos sólidos en el botadero municipal .....          | 42 |
| <b>Tabla 8.</b>  | La infraestructura existente es suficiente para el tratamiento y valorización de los residuos sólidos .....                 | 43 |
| <b>Tabla 9.</b>  | Grado en que la población participa en programas de reciclaje, segregación y valorización de residuos.....                  | 44 |
| <b>Tabla 10.</b> | Se presentan problemas respiratorios en la población cercana al botadero municipal .....                                    | 45 |
| <b>Tabla 11.</b> | Grado en que se registran enfermedades gastrointestinales asociadas a la contaminación ambiental del botadero .....         | 46 |
| <b>Tabla 12.</b> | Medida en que la población presenta afecciones dermatológicas asociadas a la presencia del botadero .....                   | 47 |
| <b>Tabla 13.</b> | Nivel en que se percibe contaminación del aire producto del botadero municipal....                                          | 48 |
| <b>Tabla 14.</b> | En qué grado la población se encuentra expuesta a riesgos ambientales generados por el botadero municipal .....             | 49 |
| <b>Tabla 15.</b> | Análisis de las cuatro categorías respecto a las preguntas realizadas .....                                                 | 50 |
| <b>Tabla 16.</b> | Evalando las categorías para encontrar el CHI CUADRADO experimental .....                                                   | 51 |
| <b>Tabla 17.</b> | CHI CUADRADO experimental de la Hipótesis principal.....                                                                    | 51 |
| <b>Tabla 18.</b> | CHI CUADRADO experimental de la hipótesis específica (1) .....                                                              | 54 |
| <b>Tabla 19.</b> | CHI CUADRADO experimental de la hipótesis específica (2) .....                                                              | 56 |
| <b>Tabla 20.</b> | CHI CUADRADO experimental de la hipótesis específica (3) .....                                                              | 58 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1.</b> Ciclo de manejo de residuos sólidos.....                                                                                    | 17 |
| <b>Figura 2.</b> Representación gráfica del concepto de impacto ambiental .....                                                              | 18 |
| <b>Figura 3.</b> Ubicación del área de influencia del estudio, distrito San José de los Molinos, Ica..                                       | 29 |
| <b>Figura 4.</b> Distrito San José de los Molinos, Ica.....                                                                                  | 30 |
| <b>Figura 5.</b> Nivel de frecuencia que se realiza la recolección de residuos en el distrito de San José de los Molinos.....                | 38 |
| <b>Figura 6.</b> El servicio de recolección de residuos abarca a la mayoría de las zonas del distrito                                        | 39 |
| <b>Figura 7.</b> En qué grado las condiciones del botadero municipal garantizan una disposición final adecuada de los residuos sólidos ..... | 40 |
| <b>Figura 8.</b> Las actividades del botadero municipal cumplen con la normativa ambiental vigente .....                                     | 41 |
| <b>Figura 9.</b> El nivel que utiliza tecnologías adecuadas para el tratamiento de residuos sólidos en el botadero municipal .....           | 42 |
| <b>Figura 10.</b> La infraestructura existente es suficiente para el tratamiento y valorización de los residuos sólidos .....                | 43 |
| <b>Figura 11.</b> Grado en que la población participa en programas de reciclaje, segregación y valorización de residuos.....                 | 44 |
| <b>Figura 12.</b> Se presentan problemas respiratorios en la población cercana al botadero municipal .....                                   | 45 |
| <b>Figura 13.</b> Grado en que se registran enfermedades gastrointestinales asociadas a la contaminación ambiental del botadero .....        | 46 |
| <b>Figura 14.</b> Medida en que la población presenta afecciones dermatológicas asociadas a la presencia del botadero .....                  | 47 |
| <b>Figura 15.</b> Nivel en que se percibe contaminación del aire producto del botadero municipal ...                                         | 48 |
| <b>Figura 16.</b> En qué grado la población se encuentra expuesta a riesgos ambientales generados por el botadero municipal .....            | 49 |
| <b>Figura 17.</b> Distribución de Ji Cuadrado para $F_{\text{Experimental}} > F_{\text{Teórico}}$ : Se acepta la $H_a$ .....                 | 52 |
| <b>Figura 18.</b> Distribución de Ji Cuadrado para $S_i F_{\text{Experimental}} > F_{\text{Teórico}}$ : Se acepta la $HE_{1a}$ .....         | 54 |
| <b>Figura 19.</b> Distribución de Ji Cuadrado para $S_i F_{\text{Experimental}} > F_{\text{Teórico}}$ : Se acepta la $HE_{2a}$ .....         | 56 |
| <b>Figura 20.</b> Distribución de Ji Cuadrado para $S_i F_{\text{Experimental}} > F_{\text{Teórico}}$ : Se acepta la $HE_{3a}$ .....         | 58 |

## RESUMEN

El **objetivo** de la investigación fue “evaluar la relación significativa entre el manejo de residuos sólidos y el impacto ambiental en el botadero municipal de San José de los Molinos, Ica, 2025”.

**La estrategia metodológica:** se desarrolló una investigación aplicada, descriptiva-correlacional, de diseño no experimental y corte transversal. Se aplicaron encuestas a 95 pobladores del entorno del botadero, utilizando una escala Likert de cuatro categorías. Los datos fueron procesados mediante estadística descriptiva y contrastados mediante la prueba de chi cuadrado, con un nivel de significancia del 5%. **Resultados:** se evidenció que la frecuencia, cobertura y condiciones operativas del manejo de residuos presentan influencia directa sobre el impacto ambiental y sanitario. El chi cuadrado general ( $\chi^2 = 120.241$ ) superó al valor teórico ( $\chi^2 = 47.400$ ), confirmando relación significativa entre manejo de residuos e impacto ambiental. Asimismo, se comprobó relación entre fases operativas y contaminación ( $\chi^2 = 36.438 > \chi^2 = 16.919$ ), entre tratamiento/valorización y afectación ambiental ( $\chi^2 = 18.859 > \chi^2 = 12.592$ ) y entre manejo de residuos y salud humana ( $\chi^2 = 36.448 > \chi^2 = 21.026$ ). **Discusión de los resultados:** los hallazgos coinciden con la evidencia científica internacional que sostiene que botaderos a cielo abierto, con limitada tecnología y deficiencias de gestión, generan contaminación del aire, suelo y agua, emisión de gases como metano, proliferación de vectores y aumento de enfermedades respiratorias, gastrointestinales y dérmicas. Asimismo, confirman lo señalado por organismos internacionales y la normativa peruana respecto a la responsabilidad municipal en garantizar la gestión integral de residuos para prevenir riesgos ambientales y sanitarios. **Conclusión:** se confirma estadísticamente que el manejo inadecuado de residuos sólidos se relaciona significativamente con el impacto ambiental y con la afectación de la salud humana en San José de los Molinos. Las deficiencias en las fases de recolección, transporte, tratamiento y disposición final intensifican la degradación ambiental y los riesgos sanitarios. Los resultados evidencian la necesidad urgente de fortalecer la gestión municipal, mejorar infraestructura y tecnologías, cumplir rigurosamente la normativa ambiental y priorizar intervenciones que protejan la salud pública y el entorno.

**Palabras Claves:** *manejo de residuos sólidos; impacto ambiental; salud humana; botadero municipal; contaminación ambiental; gestión integral; riesgos sanitarios.*

## ABSTRAC

**The objective**, of this research was to "evaluate the significant relationship between solid waste management and environmental impact at the San José de los Molinos municipal landfill, Ica, 2025". **The methodological strategy** involved an applied, descriptive-correlational, non-experimental, cross-sectional study. Surveys were administered to 95 residents living near the landfill, using a four-category Likert scale. The data were processed using descriptive statistics and analyzed using the Chi-square test, with a significance level of 5%. **Results**, the study found that the frequency, coverage, and operational conditions of waste management have a direct influence on the environmental and health impact. The overall Chi-square value ( $\chi^2 = 120.241$ ) exceeded the theoretical value ( $\chi^2 = 47.400$ ), confirming a significant relationship between waste management and environmental impact. Furthermore, a relationship was found between operational phases and pollution ( $\chi^2 = 36.438 > \chi^2 = 16.919$ ), between treatment/recovery and environmental impact ( $\chi^2 = 18.859 > \chi^2 = 12.592$ ), and between waste management and human health ( $\chi^2 = 36.448 > \chi^2 = 21.026$ ). **Discussion of the result**, the findings are consistent with international scientific evidence that maintains that open dumps, with limited technology and management deficiencies, generate air, soil, and water pollution, emissions of gases such as methane, proliferation of disease vectors, and an increase in respiratory, gastrointestinal, and skin diseases. They also confirm the findings of international organizations and Peruvian regulations regarding municipal responsibility to guarantee integrated waste management to prevent environmental and health risks. **Conclusion**, it is statistically confirmed that inadequate solid waste management is significantly related to environmental impact and the effects on human health in San José de los Molinos. Deficiencies in the collection, transportation, treatment, and final disposal phases intensify environmental degradation and health risks. The results demonstrate the urgent need to strengthen municipal management, improve infrastructure and technologies, rigorously comply with environmental regulations, and prioritize interventions that protect public health and the environment.

**Keywords:** *Solid waste management; environmental impact; human health; municipal landfill; environmental pollution; integrated management; health risks.*

## I. INTRODUCCIÓN

En el siglo XXI, la administración de los residuos sólidos representa hoy uno de los retos más complejos y prioritarios tanto para la protección del ambiente como para el bienestar social a escala mundial, especialmente en contextos urbanos y semiurbanos donde el crecimiento poblacional, el consumo intensivo y la limitada planificación ambiental ejercen una presión significativa sobre los ecosistemas. En este escenario, los botaderos municipales continúan siendo una práctica frecuente en muchas localidades, generando impactos negativos sobre el suelo, el agua, el aire y la salud humana. La problemática se intensifica cuando el manejo de los residuos sólidos carece de criterios técnicos, normativos y ambientales, lo que compromete la sostenibilidad del territorio y la calidad de vida de la población.

En el distrito de San José de los Molinos, en la región Ica, el botadero municipal constituye una fuente potencial de contaminación ambiental debido a la disposición inadecuada de residuos sólidos y a la limitada implementación de prácticas de recolección, transporte, tratamiento y disposición final. Estas condiciones favorecen la generación de lixiviados, emisiones de gases contaminantes, proliferación de vectores y degradación del paisaje, afectando tanto al entorno natural como a las comunidades cercanas. Sin embargo, la escasa información científica local sobre esta problemática evidencia la necesidad de estudios que permitan comprender la magnitud del impacto ambiental asociado al manejo de residuos sólidos en la zona.

Desde una perspectiva de desarrollo sostenible, esta investigación se alinea con los Objetivos de Desarrollo del Milenio y su proyección hacia los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en particular con aquellos vinculados a la salud y bienestar, agua limpia y saneamiento, ciudades y comunidades sostenibles y acción por el clima. Evaluar la relación entre el manejo de residuos sólidos y el impacto ambiental contribuye a fortalecer la toma de decisiones basadas en evidencia científica, promoviendo políticas públicas locales orientadas a una gestión ambientalmente responsable.

En este contexto, la presente investigación titulada “Manejo de Residuos Sólidos y el Impacto Ambiental en el Botadero Municipal, San José de los Molinos, Ica, 2025” tiene como finalidad generar conocimiento técnico y científico que permita identificar los efectos ambientales derivados del manejo actual de los residuos sólidos. Sus resultados buscan aportar herramientas

para la mejora de la gestión municipal, la protección del ambiente y la construcción de territorios más resilientes y sostenibles, en concordancia con las exigencias ambientales del siglo XXI y los compromisos internacionales en materia de desarrollo sostenible.

### **1.1 Situación problemática**

El manejo inadecuado de los residuos sólidos es un problema ambiental crítico en diversas localidades del Perú, y el distrito de San José de los Molinos, en Ica, no es la excepción. El botadero municipal de esta localidad representa un punto de alta preocupación ambiental debido a la acumulación descontrolada de desechos, la falta de un tratamiento adecuado y la ausencia de infraestructura para “la gestión sostenible de los residuos”.

“Uno de los principales efectos del mal manejo de residuos sólidos es el impacto ambiental negativo que genera en la calidad del suelo, agua y aire”. La disposición final sin medidas de control provoca la contaminación de fuentes hídricas por lixiviados, la emisión de gases contaminantes por la descomposición de materia orgánica, y la proliferación de vectores patógenos que pueden afectar la salud de la población cercana. Asimismo, la falta de planificación en la gestión de residuos favorece la expansión del botadero, afectando la biodiversidad y generando riesgos de incendios o derrumbes de basura.

El “distrito de San José de los Molinos” presenta condiciones geográficas y climáticas que pueden agravar la dispersión de contaminantes. La exposición prolongada a residuos sin tratamiento, combinada con factores como la velocidad del viento y la baja disponibilidad de agua para la limpieza y control de lixiviados, incrementa el riesgo de deterioro ambiental. Además, la ausencia de un sistema de reciclaje o valorización de residuos genera una dependencia exclusiva de la disposición final, lo que hace urgente la implementación de estrategias más sostenibles.

En este contexto, la presente investigación busca analizar cómo el manejo de residuos sólidos en el botadero municipal de San José de los Molinos impacta el medio ambiente, identificando las principales fuentes de contaminación y evaluando la relación entre la gestión actual de residuos y sus efectos en el ecosistema. Este estudio permitirá proponer soluciones que contribuyan a mejorar la gestión de los residuos y mitigar los impactos ambientales en la zona.

### **1.2 Antecedentes de la Investigación**

Los antecedentes de investigación evidencian que diversas investigaciones, tanto a nivel nacional como internacional, han demostrado que el manejo inadecuado de los residuos sólidos en botaderos municipales genera impactos ambientales significativos, afectando

principalmente el suelo, el agua, el aire y la salud humana. Estos estudios, desarrollados mediante enfoques descriptivos, correlacionales y métodos de evaluación de impacto ambiental como la matriz de Leopold, coinciden en señalar la presencia de contaminación, degradación del paisaje y riesgos sanitarios en poblaciones cercanas. En conjunto, los antecedentes resaltan la necesidad de fortalecer la gestión integral de los residuos sólidos mediante enfoques técnicos, normativos y sostenibles, lo que sustenta la pertinencia y relevancia de la presente investigación.

### 1.2.1 Antecedentes internacionales

A nivel mundial, un aumento significativo en “la generación de residuos sólidos urbanos (RSU)” se está convirtiendo en una causa de preocupación. El promedio mundial de producción de residuos es de aproximadamente 0,74 kg/Cap/día, y las tasas de generación de residuos varían ampliamente de un país a otro, desde 0,11 hasta 4,54 kg/Cap/día. Para 2025, la generación de RSU aumentará a 2,2 mil millones de toneladas, de las cuales más de un tercio de RSU permanece sin recolectar [1]. La mayor parte de los RSU se generan por actividades cotidianas en lugar de una actividad o evento específico o inusual, principalmente de varias fuentes residenciales, comerciales e institucionales (Tabla 1).

**Tabla 1.** Generación de residuos sólidos per cápita a nivel mundial [1]

| País        | Generación actual<br>(kg/cápita/día) | Generación actual<br>(toneladas/día) | Generación proyectada (2025)<br>(kg/cápita/día) | Generación proyectada<br>(2025)<br>(toneladas/día) |
|-------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| EE.UU.      | 2.58                                 | 624.700                              | 2.30                                            | 701.709                                            |
| Porcelana   | 1.02                                 | 520.548                              | 1,70                                            | 1397.755                                           |
| Brasil      | 1.03                                 | 149.096                              | 1.60                                            | 330.960                                            |
| Japón       | 1.71                                 | 144.466                              | 1,70                                            | 146.982                                            |
| Alemania    | “2.11                                | 127.816                              | 2.05                                            | 126.633                                            |
| India       | “0,34”                               | “109.589”                            | “0.70”                                          | “376.639”                                          |
| Rusia       | “0,93”                               | “100.027”                            | “1.25”                                          | “120.076”                                          |
| México      | “1.24”                               | “99.014”                             | “1.75”                                          | —                                                  |
| Reino Unido | “1,79”                               | “97.342”                             | “1.85”                                          | “110.515”                                          |
| Francia     | “1,92”                               | “90,493”                             | “2.00”                                          | “107.318”                                          |
| Italia      | “2.23”                               | “89.096”                             | “2.05”                                          | “86.520”                                           |
| Pavo        | “1,77”                               | “86.301”                             | “2.00”                                          | “135.962”                                          |
| España      | “2.13”                               | “72.137”                             | “2.10”                                          | “78,926”                                           |
| Indonesia   | “0,52”                               | “61.644”                             | “0,85”                                          | “151.921”                                          |

| <b>País</b>           | <b>Generación actual<br/>(kg/cápita/día)</b> | <b>Generación actual<br/>(toneladas/día)</b> | <b>Generación proyectada (2025)<br/>(kg/cápita/día)</b> | <b>Generación proyectada<br/>(2025)<br/>(toneladas/día)</b> |
|-----------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>Sudáfrica</b>      | “2.00”                                       | “53.425”                                     | “2.00”                                                  | “72.146”                                                    |
| <b>Pakistán</b>       | “0,84”                                       | “50,438”                                     | “1.05”                                                  | “109.244”                                                   |
| <b>Canadá</b>         | “2.33”                                       | “49.616”                                     | “2.20”                                                  | “69,179”                                                    |
| <b>Corea del Sur</b>  | 1.24                                         | 48.397                                       | “1.40”                                                  | 58,496                                                      |
| <b>Argentina</b>      | 1.22                                         | 41.096                                       | 1,85                                                    | 80.420                                                      |
| <b>Nigeria</b>        | 0,56                                         | 40,959                                       | 0,80                                                    | 101.307                                                     |
| <b>Egipto</b>         | 1.37                                         | 40.822                                       | 1,80                                                    | 83.583                                                      |
| <b>Tailandia</b>      | 1,76                                         | 39.452                                       | 1,95                                                    | 56.673                                                      |
| <b>Australia</b>      | “2.23”                                       | “36.164”                                     | “2.10”                                                  | “46.759”                                                    |
| <b>Vietnam</b>        | “1.46”                                       | “35.068”                                     | “1.80”                                                  | “72.909”                                                    |
| <b>Filipinas</b>      | “0,50”                                       | “29.315”                                     | “0.90”                                                  | “77.776”                                                    |
| <b>Países Bajo</b>    | “2.12”                                       | “27,945”                                     | “2.10”                                                  | “31.206”                                                    |
| <b>Columbia</b>       | “0,95”                                       | “27,918”                                     | “1.50”                                                  | “66.269”                                                    |
| <b>Venezuela</b>      | “1.14”                                       | “25.507”                                     | “1.50”                                                  | “51.089”                                                    |
| <b>“Argelia</b>       | “1.21”                                       | “23.288”                                     | “1.45”                                                  | “46.078”                                                    |
| <b>Marruecos</b>      | “1.46”                                       | “23.014”                                     | “1.85”                                                  | “44.389”                                                    |
| <b>Malasia</b>        | “1.52”                                       | “21,918”                                     | “1.90”                                                  | “51.655”                                                    |
| <b>Polonia</b>        | “0,88”                                       | “20.630”                                     | “1.20”                                                  | “27.883”                                                    |
| <b>Arabia Saudita</b> | 1.30                                         | 20.000                                       | 1.70                                                    | 50,424                                                      |

La creciente cantidad de residuos sólidos demuestra la creciente demanda de vertederos seguros. Para la eliminación segura de RSU, los vertederos son un método indeseable para muchas ciudades [2].

A pesar de que uno de los desafíos tecnogénicos ambientales más importantes de nuestro tiempo es la incorporación de residuos industriales y domésticos al proceso de reciclaje, el actual sistema de gestión de residuos de Ucrania se distingue por las siguientes tendencias [3].

- Generación y acumulación de cantidades importantes de residuos industriales y domésticos;
- Eliminar los residuos domésticos sin tener en cuenta los posibles riesgos y centrándose en la eliminación de los residuos en vertederos;

- Desechar residuos en vertederos (que en su mayoría están documentados como rellenos sanitarios), la mayoría de los cuales no cumplen con las normas de seguridad ambiental;
- Baja utilización de residuos como materiales reciclables;
- Uso inadecuado de estrategias y tecnologías de gestión eficiente de residuos;
- La utilización de categorías tanto volumétricas como de peso en los informes estadísticos y en la reglamentación sobre la gestión de los distintos tipos de residuos, convirtiendo así unas unidades en otras, conduce a errores importantes en las evaluaciones, previsiones, etc.;
- Utilización y eliminación inadecuada de residuos peligrosos [3].

“La gestión de los residuos sólidos urbanos (RSU)” se ha convertido en un problema crítico para el desarrollo sostenible, y las naciones se esfuerzan por minimizar los impactos ambientales de las actividades económicas [4], incluida la Unión Europea (UE), que genera volúmenes sustanciales de RSU [5]. Los grandes volúmenes de RSU y una gestión inadecuada pueden tener graves consecuencias ambientales, convirtiendo los residuos en un peligro importante [6], [7]. Cabe destacar que entre el 60% y el 90% de los residuos sólidos urbanos (RSU) en la mayoría de los países provienen de los hogares, y el resto se genera a partir de fuentes comerciales, administrativas y de otro tipo [8]. Aunque las políticas enfatizan cada vez más las prácticas de recuperación y reciclaje de residuos para la producción de energía [9], la Unión Europea todavía se ubica como el segundo mayor generador de RSU del mundo, con 392 millones de toneladas anuales [10].

Según [11], en su estudio de enfoque descriptivo, cualitativo y cuantitativo realizado en Valle del Cauca, Colombia, a través de entrevistas, encuestas y talleres, se identificó una política municipal deficiente y la falta de capacitación adecuada por parte del Estado conforme a la normativa vigente. Como conclusión, los autores propusieron una estrategia ambiental orientada a la recuperación del corregimiento de Córdoba, fundamentada en la divulgación de la problemática y en la exigencia del cumplimiento de las normativas y regulaciones ambientales por parte de empresas y actores involucrados.

### **1.2.2 Antecedentes nacionales**

Se realizó una investigación descriptiva para evaluar el impacto ambiental generado por los residuos sólidos en el botadero de la ciudad de Chota, Cajamarca. A través del método de Matriz Bidimensional, se determinó que la

presencia de moscas, gallinazos, ratas y mosquitos afecta de manera significativa el suelo, aire, agua, flora, fauna, paisaje y calidad de vida de los habitantes de la zona. En conclusión, la mayoría de los factores ambientales analizados reflejaron efectos negativos de considerable magnitud en el caserío Rambrán [12].

Se llevó a cabo una investigación descriptiva y cualitativa para evaluar el impacto ambiental de “los residuos sólidos en el botadero sanitario de la ciudad de Canchari, Puno”. “Se emplearon métodos regulados y validados, además de mediciones de campo y análisis de laboratorio para determinar las características fisicoquímicas”. Al comparar los resultados con los límites máximos permitidos por la normativa peruana y la OMS, se evidenció el incumplimiento de la regulación vigente. En conclusión, el lixiviado generado en el botadero no es apto para su uso en riego de cultivos, áreas recreativas ni para el abastecimiento de agua destinada al consumo doméstico [13].

En una investigación con enfoque cuantitativo, descriptivo, “no experimental y de corte transversal realizada en un botadero de la ciudad de Ilave”, Puno, se aplicó la metodología de Evaluación de Impacto Ambiental utilizando el método de Leopold. “Los hallazgos indicaron que el 52.42% de los residuos sólidos era de origen orgánico y el 47.58% inorgánico, destacando los restos de alimentos como la fracción predominante (47.51%), seguidos por los residuos sanitarios (10.68%) y el PET (3.34%)”. En conclusión, “el estudio evidenció que el botadero genera impactos ambientales negativos que afectan los componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos” [14].

Se realizó una investigación básica, no experimental, de enfoque mixto y descriptivo “para evaluar el impacto ambiental del botadero municipal de la ciudad de Canta, Lima”. Mediante el método de Leopold, se determinó que las excavaciones y las actividades operativas del botadero generan impactos negativos de magnitud medianamente alta. En conclusión, estos impactos pueden ocasionar modificaciones significativas en el paisaje, afectando su calidad y equilibrio ambiental [15].

### **1.2.3 Antecedentes locales**

El inadecuado manejo de los residuos sólidos representa un desafío ambiental y sanitario en muchas localidades del Perú, y el botadero municipal de San José de los Molinos no es una excepción. La disposición final de residuos sin un tratamiento adecuado genera contaminación del suelo, agua y aire, afectando

tanto al ecosistema como a la salud de la población cercana. A pesar de la magnitud del problema, no se han encontrado investigaciones locales previas que analicen de manera específica el impacto ambiental generado por este botadero, lo que evidencia una brecha de conocimiento que debe ser abordada. En este contexto, la presente investigación se formula con el propósito de evaluar los efectos ambientales del manejo de residuos sólidos en el botadero municipal, identificando las principales fuentes de contaminación y su relación con la gestión actual de desechos. Los resultados de este estudio serán fundamentales para generar información científica que pueda orientar estrategias de mejora en la gestión de residuos, promoviendo soluciones sostenibles alineadas con las normativas ambientales vigentes y contribuyendo a la reducción de los impactos negativos en el entorno.

### **1.3 Bases Teóricas**

#### **1.3.1 Suelo**

Es una capa dinámica que recubre la superficie terrestre y presenta un carácter anisotrópico, ya que se origina a partir de una sustancia madre que ha experimentado transformaciones progresivas en su composición física, química y biológica. Su estructura está conformada por minerales, materia orgánica, microorganismos, aire y agua, los cuales interactúan en un proceso continuo de evolución [16]

Según [17], se destaca la relevancia del suelo como un recurso natural esencial, resaltando su función y los beneficios que ofrece tanto a la sociedad como al entorno natural. Estos beneficios se explican a través de los servicios ecosistémicos que brinda, los cuales juegan un papel fundamental en la seguridad alimentaria.

#### **1.3.2 Manejo de residuos sólidos**

“Según la legislación peruana, la gestión de residuos sólidos abarca todas las etapas descritas en la Figura 1, desde su generación hasta su disposición final” [13].



**Figura 1.** Ciclo de manejo de residuos sólidos [18]

“Es importante destacar que la gestión de los residuos sólidos generados en su jurisdicción es responsabilidad de los gobiernos locales” [13].

El manejo de residuos sólidos comprende el conjunto de procesos técnicos y operativos destinados a su adecuada gestión desde su generación hasta su disposición final, incluyendo segregación, recolección, transporte, tratamiento, valorización y eliminación segura. Este proceso debe desarrollarse bajo criterios ambientales, sanitarios y normativos, con el fin de reducir riesgos para el entorno y proteger la salud poblacional [19], [20]. En el contexto de los gobiernos locales, la gestión de residuos es una responsabilidad directa, lo que exige planificación, infraestructura adecuada y aplicación de políticas municipales sostenibles orientadas a una gestión integral.

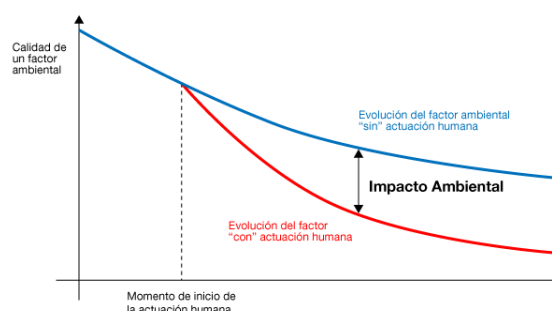
### 1.3.3 Fases de Recolección, Transporte y Disposición Final

La gestión de residuos incluye generación, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición, y cada fase debe controlarse para reducir impactos negativos [21], [22]. En muchos países de ingresos bajos y medios, la recolección y el transporte son desordenados y gran parte de los residuos termina en vertederos no higiénicos o botaderos a cielo abierto, lo que causa contaminación del aire, del agua y del suelo, además de olores y riesgos de incendio [1], [23]. Los botaderos y vertederos mal diseñados generan lixiviados que contaminan aguas subterráneas y superficiales con metales pesados, contaminantes orgánicos y bacterias resistentes, afectando la salud humana y la agricultura [24], [25]. La descomposición de residuos en disposición final sin control libera gases de efecto invernadero (especialmente  $\text{CH}_4$ ) y compuestos

orgánicos volátiles que deterioran la calidad del aire y pueden formar ozono troposférico y aerosoles secundarios [24], [1]. La presencia de residuos sin segregar favorece la proliferación de vectores (roedores, moscas, mosquitos) y aumento de enfermedades infecciosas y respiratorias en comunidades cercanas

#### 1.3.4 Impacto ambiental

“Se señala que el impacto ambiental se refiere a la modificación de la calidad del entorno, generando cambios en los procesos naturales o sociales como consecuencia de la actividad humana” [26].



**Figura 2.** Representación gráfica del concepto de impacto ambiental [27]

#### 1.3.5 Impacto Ambiental Generado por los Botaderos Municipales

La disposición inadecuada de residuos en botaderos municipales a cielo abierto se asocia con impactos ambientales significativos, debido a la emisión de metano ( $\text{CH}_4$ ) y dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) por degradación anaerobia de la fracción orgánica, lo que contribuye al calentamiento global y a la degradación de la calidad del aire [28], [29]. Además, estos sitios generan lixiviados con alta carga orgánica, metales pesados y microorganismos, que se infiltran y contaminan suelos y cuerpos de agua superficiales y subterráneos, afectando la calidad ambiental y la salud de las poblaciones cercanas [30]. Estudios de diagnóstico ambiental en botaderos de residuos sólidos en asentamientos rurales y urbanos de América Latina muestran efectos negativos simultáneos sobre suelo, agua, aire, flora, fauna, paisaje y calidad de vida, calificando estos impactos como negativos significativos o muy significativos cuando no existen control técnico ni medidas de mitigación. A ello se suma la degradación paisajística y la proliferación de vectores (moscas, roedores, aves carroñeras y mosquitos), que incrementan el riesgo de enfermedades respiratorias e infecciosas en la población circundante [30]. En conjunto, la evidencia indica que los botaderos municipales no controlados generan efectos acumulativos sobre los distintos componentes

ambientales y comprometen la sostenibilidad territorial, por lo que se recomienda su transformación en infraestructuras de disposición final más seguras, como rellenos sanitarios con control de lixiviados y captura de biogás [31].

### **1.3.6 Impacto sobre la salud humana**

La evidencia científica indica que la exposición prolongada a botaderos y residuos sólidos mal gestionados se asocia con un amplio espectro de problemas de salud, que incluyen enfermedades respiratorias (asma, bronquitis, infecciones de vías respiratorias), gastrointestinales (diarrea, disentería, cólera), dermatológicas y oculares (irritaciones de piel y ojos) y mayor riesgo de enfermedades infecciosas por vectores y agua contaminada [23]. Los botaderos abiertos favorecen la proliferación de roedores, moscas y mosquitos, que transmiten malaria, dengue, zika y otras enfermedades vectoriales, además de diarreas y parasitosis vinculadas a agua y alimentos contaminados por lixiviados y materia fecal [23]. La inhalación de humo por quema abierta y de partículas finas ( $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$ ), así como la exposición a gases ( $NH_3$ ,  $H_2S$ , COV) y metales pesados, se relaciona con síntomas respiratorios, dolor torácico, alergias, irritación de nariz, ojos y garganta, e incluso con efectos crónicos como asma, alteraciones hepáticas y renales, y riesgos carcinogénicos en exposiciones prolongadas [32].

### **1.3.7 Residuos sólidos**

Los residuos generados por las actividades diarias del ser humano pueden presentarse en estado sólido o semisólido. Su recolección se realiza en los hogares o en puntos de acopio, permitiendo su posterior segregación para reutilización o reciclaje. Los desechos que no pueden ser aprovechados son depositados en botaderos o rellenos sanitarios municipales. En el caso de las ciudades, este servicio es responsabilidad de la municipalidad, conforme a lo establecido en la Ley N° 27314 [33].

### **1.3.8 Botaderos de residuos sólidos**

Un botadero se define como un área destinada a la disposición final de residuos sólidos donde estos son depositados de manera indiscriminada, sin la aplicación de criterios técnicos ni controles ambientales adecuados. En estos espacios no se realizan prácticas fundamentales de manejo, tales como la compactación de los residuos ni la cobertura diaria con material inerte, lo cual propicia la generación de olores desagradables, la emisión de gases contaminantes y la formación de

lixiviados que pueden infiltrarse en el suelo y contaminar las aguas superficiales y subterráneas, ocasionando impactos negativos en el ambiente y riesgos para la salud pública.[34].

#### **1.3.9 Residuos Municipales**

Según el Decreto Legislativo N°1278, los residuos municipales, gestionados por la administración local, incluyen los desechos domiciliarios, así como aquellos generados por el barrido y la limpieza de espacios públicos, incluidas playas y áreas comerciales. Asimismo, abarca los residuos de diversas actividades urbanas no domiciliarias que pueden ser tratados dentro del servicio de limpieza pública en el territorio de su jurisdicción[35].

#### **1.3.10 Administración integral de los residuos generados municipales**

“La gestión de los residuos sólidos municipales (GRSM) comprende el conjunto de acciones destinadas a recolectar, almacenar, tratar y disponer los desechos urbanos de forma que no representen riesgos para las personas, los ecosistemas, la biodiversidad ni el ambiente en su conjunto” [36]. En los países desarrollados, la gestión de residuos ha evolucionado hacia la gestión del flujo de materiales, que implica un manejo cuidadoso de las materias primas y la reducción del gas verde.

“La generación de residuos sólidos municipales puede verse influenciada por varios factores, como el desarrollo económico, el nivel de ingresos, la industrialización, la urbanización, la actitud humana y las condiciones climáticas locales”[37]. Los residuos sólidos municipales (RSU) se pueden clasificar según sobre su origen en:

- i. **Residuos domésticos** “(residuos de viviendas, centros de alimentación, mercados y locales comerciales)”.
- ii. **Residuos industriales** “(excluidos los residuos tóxicos que requieren un manejo especial)”.
- iii. **Residuos institucionales** “(residuos de establecimientos gubernamentales, escuelas, hospitales e instalaciones recreativas)”[38].

#### **1.3.11 Sostenibilidad y cambio de comportamiento**

La participación activa de la población es clave para alcanzar la sostenibilidad. La cultura ambiental se construye a través de la experiencia, la educación y las políticas públicas que refuercen el compromiso social con el ambiente[39].

## **1.4 Formulación del problema general**

El inadecuado manejo de los residuos sólidos representa un desafío ambiental y sanitario en muchas localidades del Perú, y el botadero municipal de San José de los Molinos no es una excepción. La disposición final de residuos sin un tratamiento adecuado genera contaminación del suelo, agua y aire, afectando tanto al ecosistema como a la salud de la población cercana. A pesar de la magnitud del problema, no se han encontrado investigaciones locales previas que analicen de manera específica el impacto ambiental generado por este botadero, lo que evidencia una brecha de conocimiento que debe ser abordada. En este contexto, la presente investigación se formula con el propósito de evaluar los efectos ambientales del manejo de residuos sólidos en el botadero municipal, identificando las principales fuentes de contaminación y su relación con la gestión actual de desechos. Los resultados de este estudio serán fundamentales para generar información científica que pueda orientar estrategias de mejora en la gestión de residuos, promoviendo soluciones sostenibles alineadas con las normativas ambientales vigentes y contribuyendo a la reducción de los impactos negativos en el entorno.

Por lo tanto, la pregunta de investigación que guía este estudio es:

### **1.4.1 Problema general**

¿Cuál es la relación significativa entre el manejo de residuos sólidos y el impacto ambiental en el botadero municipal de San José de los Molinos, Ica, 2025?

### **1.4.2 Problemas específicos**

**PE1:** ¿Cuál es la relación significativa entre las fases de recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos y su impacto ambiental en el botadero municipal de San José de los Molinos, Ica, 2025?

**PE2:** ¿Cuál es la relación significativa entre el tratamiento y valoración de residuos y su impacto ambiental en el botadero municipal de San José de los Molinos, Ica, 2025?.

**PE3:** ¿Cuál es la relación significativa entre el manejo de residuos sólidos y el impacto sobre la salud humana en el botadero municipal de San José de los Molinos, Ica, 2025?.

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 Objetivo principal**

Evaluar la relación significativa entre el manejo de residuos sólidos y el impacto ambiental en el botadero municipal de San José de los Molinos, Ica, 2025.

#### **1.5.2 Objetivos Específicos**

**OE1:** Evaluar la relación significativa entre las fases de recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos y su impacto ambiental en el botadero municipal de San José de los Molinos, Ica, 2025.

**OE2:** Evaluar la relación significativa entre el tratamiento y valoración de residuos sólidos y su impacto ambiental en el botadero municipal de San José de los Molinos, Ica, 2025”.

**OE3:** “Evaluar la relación significativa entre el manejo de residuos sólidos y el impacto sobre la salud humana en el botadero municipal de San José de los Molinos, Ica, 2025.

### **1.6 Hipótesis y variables de la investigación**

#### **1.6.1 Hipótesis principal**

El manejo inadecuado de residuos sólidos se relaciona significativamente con el impacto ambiental en el botadero municipal de San José de los Molinos, Ica, 2025.

#### **1.6.2 Hipótesis Específica**

**HE1:** Las fases de recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos se relacionan significativamente con el impacto ambiental en el botadero municipal de San José de los Molinos, Ica, 2025.

**HE2:** El tratamiento y valoración de residuos sólidos se relacionan significativamente con el impacto ambiental en el botadero municipal de San José de los Molinos, Ica, 2025.

**HE3:** El manejo de residuos sólidos se relaciona significativamente con el impacto sobre la salud humana en el botadero municipal de San José de los Molinos, Ica, 2025.

### **1.7 Variables**

#### **1.7.1 Variable independiente**

*Manejo de residuos sólidos:* Este proceso incluye la clasificación en origen, el

reciclaje, la valorización de materiales, el compostaje de residuos orgánicos y la disposición en rellenos sanitarios o infraestructuras adecuadas. Un manejo eficiente de los residuos sólidos debe cumplir con principios de sostenibilidad, economía circular y normativas ambientales vigentes, garantizando la protección del medio ambiente y la salud pública.

#### **1.7.2 Variable dependiente**

*Impacto ambiental:* Su evaluación permite identificar, predecir y mitigar los efectos adversos de proyectos, obras o actividades sobre el entorno, asegurando un desarrollo sostenible. En términos normativos, el impacto ambiental se regula a través de estudios y legislaciones que buscan minimizar los daños y fomentar prácticas responsables con el ecosistema.

**Tabla 2.** Operacionalización de variable

| <b>Variable Independiente</b>                   | <b>Conceptualización</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Dimensiones</b>                                                                                                                      | <b>Indicadores</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Instrumentos</b>                                   |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>VI:</b><br><b>Manejo de residuos sólidos</b> | Se entiende como el conjunto organizado de acciones, procedimientos y mecanismos orientados a recolectar, trasladar, tratar y disponer de manera adecuada los residuos producidos por la actividad humana, con la finalidad de reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente y la salud pública. | <b>D<sub>I,1</sub>: Recolección, transporte y disposición final</b><br><br><b>D<sub>I,2</sub>: Tratamiento y valoración de residuos</b> | <b>I<sub>I,1,1</sub>:</b> Frecuencia de recolección de residuos.<br><b>I<sub>I,1,2</sub>:</b> Cobertura de recolección.<br><b>I<sub>I,1,3</sub>:</b> Condiciones de disposición final.<br><b>I<sub>I,1,4</sub>:</b> Cumplimiento de Normas Ambientales<br><br><b>I<sub>I,2,1</sub>:</b> Uso de tecnologías de tratamiento.<br><b>I<sub>I,2,2</sub>:</b> Capacidad de los centros de tratamiento y valorización.<br><b>I<sub>I,2,3</sub>:</b> Participación de la comunidad en programas de valorización | “Encuesta”<br>“Análisis estadístico con Chi Cuadrado” |
| <b>Variable Dependiente</b>                     | <b>Conceptualización</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Dimensiones</b>                                                                                                                      | <b>Indicadores</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                       |
| <b>VD:</b><br><b>Impacto ambiental</b>          | Se define como cualquier alteración, cambio o modificación en el medio ambiente, ya sea positivo o negativo, generada por actividades humanas o fenómenos naturales. Estos impactos pueden afectar diversos componentes ambientales, como el agua, el aire, el suelo, la biodiversidad y la salud humana.    | <b>D<sub>D,1</sub>: Impacto sobre la salud humana</b>                                                                                   | <b>I<sub>D,1,1</sub>:</b> Tasa de enfermedades respiratorias.<br><b>I<sub>D,1,2</sub>:</b> Tasa de enfermedades gastrointestinales<br><b>I<sub>D,1,3</sub>:</b> Prevalencia de enfermedades dermatológicas.<br><b>I<sub>D,1,4</sub>:</b> Índice de contaminación del aire.<br><b>I<sub>D,1,5</sub>:</b> Porcentaje de la población expuesta a riesgos ambientales                                                                                                                                       |                                                       |

## **1.8 Justificación e Importancia de Investigación**

### **1.8.1 Justificación**

La presente investigación sobre el Manejo de Residuos Sólidos y el Impacto Ambiental en el Botadero Municipal, San José de los Molinos, Ica, 2025 es necesaria debido a la creciente problemática ambiental generada por la disposición inadecuada de residuos en este distrito. La acumulación de desechos sin tratamiento adecuado provoca contaminación del suelo, cuerpos de agua y aire, afectando la biodiversidad y la salud pública. A pesar de la relevancia del tema, no se han identificado estudios previos que analicen el impacto ambiental específico de este botadero, lo que evidencia una brecha de conocimiento en la gestión de residuos sólidos en la región.

Desde un enfoque científico, esta investigación contribuirá a la generación de datos técnicos sobre la calidad ambiental del área afectada, proporcionando una base para futuras acciones de remediación y mitigación. En el ámbito social, permitirá comprender los efectos que la contaminación genera en la población y cómo se percibe la problemática, fomentando la concienciación y participación ciudadana en la gestión de residuos. En términos normativos, el estudio facilitará la evaluación del cumplimiento de la legislación ambiental vigente y brindará información clave para fortalecer políticas de manejo sostenible de residuos en el distrito.

Por lo tanto, la justificación de esta investigación radica en su aporte al conocimiento científico, su impacto en la gestión ambiental y su contribución a la mejora de la calidad de vida de la población, alineándose con los principios de sostenibilidad y desarrollo responsable.

### **1.8.2 Importancia**

La investigación “Manejo de Residuos Sólidos y el Impacto Ambiental en el Botadero Municipal, San José de los Molinos, Ica, 2025” es de gran relevancia debido a sus implicaciones ambientales, sociales y normativas. En el ámbito ambiental, permitirá identificar los efectos negativos del actual manejo de residuos en el suelo, agua y aire, proporcionando información clave para mitigar la contaminación y mejorar la sostenibilidad del ecosistema local. A nivel social, la investigación contribuirá a la concienciación de la población sobre los riesgos asociados a la inadecuada disposición de desechos y fomentará la participación comunitaria en estrategias de gestión responsable. Desde el punto de vista

normativo, los resultados podrán servir como base para la toma de decisiones en políticas públicas y en el fortalecimiento del cumplimiento de la legislación ambiental vigente. En conjunto, este estudio generará conocimiento técnico y científico que no solo beneficiará a la comunidad de San José de los Molinos, sino que también podrá aplicarse en otros distritos con problemáticas similares, promoviendo un modelo de gestión eficiente y sostenible de residuos sólidos.

## **1.9 Definiciones conceptuales**

### **1.9.1 Residuos sólidos urbanos**

Los residuos sólidos urbanos se refieren a los materiales que son desechados por los hogares, comercios e instituciones, que no tienen utilidad inmediata o valor, y que son recolectados para ser gestionados a través de diversos procesos como el reciclaje, “la disposición final” o el tratamiento”. Según [40], “los (RSU) incluyen una variedad de materiales como papel, plástico, vidrio, metales y residuos orgánicos, cuya gestión adecuada es fundamental para evitar problemas ambientales como la contaminación del aire, el agua y el suelo”.

### **1.9.2 Percepción ambiental**

La percepción ambiental hace referencia a la forma en que los individuos o comunidades comprenden y valoran los problemas y fenómenos ambientales. Según [41], la percepción ambiental incluye la actitud de las personas hacia los problemas ecológicos y la disposición a participar en soluciones que reduzcan los impactos negativos sobre el medio ambiente. En este contexto, “la percepción de los residuos sólidos urbanos es crucial para la implementación de prácticas más sostenibles y la adopción de políticas ambientales eficaces” [41].

### **1.9.3 Gestión de residuos sólidos (GRS)**

La (GRS) abarca todas las actividades asociadas con la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos generados en las áreas urbanas. De acuerdo con [42], una gestión adecuada de los residuos sólidos constituye un componente fundamental para la protección de la salud pública y la conservación del equilibrio de los ecosistemas. El manejo eficiente de los residuos permite prevenir la contaminación del suelo, del agua y del aire, así como reducir la proliferación de vectores de enfermedades, contribuyendo de esta manera al bienestar de la población y a la sostenibilidad ambiental.

## **1.10 Norma legal**

A continuación, se detallan algunas de las normativas más relevantes que fundamentan el estudio:

### **1.10.1 Ley General de Residuos Sólidos (Perú)**

Esta ley establece los principios y normas generales para la gestión de residuos sólidos en el país. Su objetivo es promover la reducción, reutilización y reciclaje de “los residuos, así como la adecuada disposición final de aquellos” que no pueden ser aprovechados. La Ley N°27314 regula la recolección, tratamiento y disposición de residuos, y establece que los residuos sólidos urbanos deben gestionarse de manera que se minimicen sus impactos negativos en la salud pública y el medio ambiente [20].

### **1.10.2 Ley para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Perú**

Esta ley impulsa la participación articulada de los distintos actores sociales, económicos e institucionales en el proceso de gestión integral de los residuos sólidos, reconociendo que su manejo requiere un enfoque coordinado entre el Estado, las municipalidades, el sector privado y la ciudadanía. Asimismo, promueve la implementación de prácticas orientadas al reciclaje, la reutilización y la valorización de los residuos, con el propósito de reducir su volumen y aprovecharlos como recursos dentro de un modelo de economía circular. En este contexto, se establece que los residuos sólidos urbanos deben ser gestionados no solo desde una perspectiva ambiental, sino también considerando sus implicancias sociales y económicas, favoreciendo el desarrollo sostenible y la mejora de la calidad de vida de la población. Por ello, este marco normativo adquiere especial relevancia para la presente investigación, ya que proporciona los lineamientos y principios que orientan la gestión local de los residuos sólidos en el distrito de San Andrés, provincia de Pisco, departamento de Ica [43].

### **1.10.3 Norma Técnica ECA - Estándares de Calidad Ambiental (Ministerio del Ambiente)**

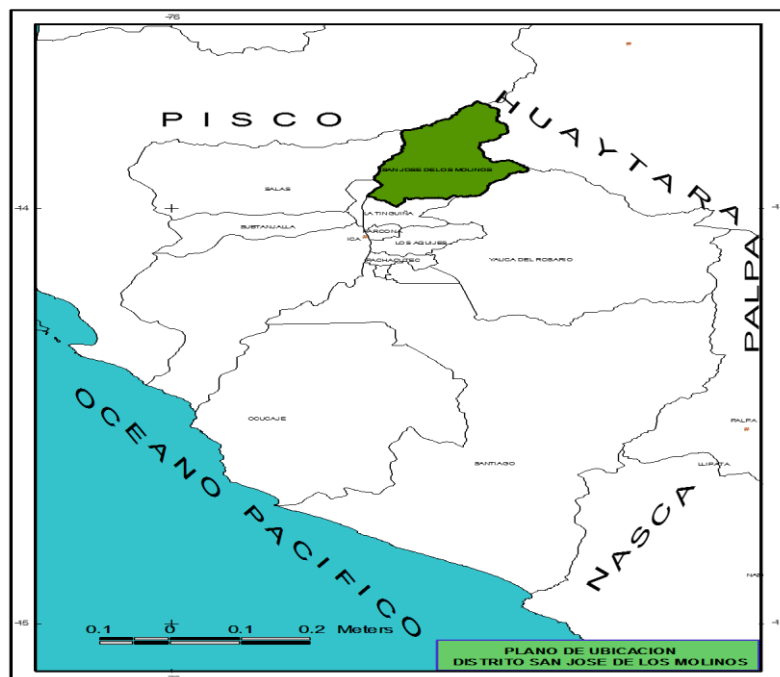
Estos estándares constituyen herramientas normativas esenciales para analizar y valorar los efectos que generan los residuos sólidos urbanos y sus emisiones en la calidad del aire y en los procesos asociados al cambio climático. Su aplicación permite establecer parámetros de referencia que facilitan la cuantificación, monitoreo y control de los gases liberados durante la descomposición de los residuos, tales como metano, dióxido de carbono y otros compuestos

contaminantes. Asimismo, proporcionan un marco legal y técnico que orienta la implementación de estrategias de gestión ambiental, promoviendo prácticas adecuadas de manejo, tratamiento y disposición final de los residuos. De esta manera, estos lineamientos contribuyen a fortalecer las políticas públicas orientadas a la protección del ambiente, la mitigación de impactos atmosféricos y la promoción de modelos sostenibles de gestión de residuos sólidos en las ciudades.[44].

## II. ESTRATEGIA METODOLOGÍA

### 2.1. Ubicación geográfica

El estudio se desarrolla en el botadero municipal del distrito de San José de los Molinos, ubicado en la provincia de Ica, región Ica, Perú. El distrito se sitúa al noreste de la ciudad de Ica, dentro de la cuenca del río Ica, en una zona de clima predominantemente árido–semiárido, con baja precipitación anual, altas temperaturas y fuerte incidencia de vientos, condiciones que influyen directamente en la dispersión de contaminantes y en el comportamiento de los residuos sólidos. San José de los Molinos se encuentra a una altitud aproximada entre 400 y 600 m s. n. m., formando parte del valle de Ica y de un entorno caracterizado por áreas agrícolas, asentamientos poblacionales y zonas de expansión urbana, lo que incrementa la relevancia ambiental del botadero municipal debido a su potencial influencia sobre el suelo, el agua, el aire y la salud de la población circundante.



**Figura 3.** Ubicación del área de influencia del estudio, distrito San José de los Molinos, Ica



**Figura 4.** Distrito San José de los Molinos, Ica

## **2.2. Metodología de la investigación**

### **2.2.1. Tipo, nivel y diseño de investigación**

#### **Tipo de investigación**

La investigación es de tipo aplicada, porque busca generar conocimiento útil y orientado a la solución de una problemática real vinculada al manejo de residuos sólidos y su impacto ambiental en el botadero municipal de San José de los Molinos. Además, es descriptiva, ya que permitirá caracterizar las condiciones actuales de gestión de residuos y los efectos ambientales asociados, proporcionando información técnica relevante para la toma de decisiones y mejora de la gestión municipal [45].

#### **Nivel de investigación**

El nivel de la investigación es correlacional, debido a que tiene como propósito identificar y analizar el grado de relación existente entre las diferentes etapas del manejo de los residuos sólidos, tales como la recolección, el transporte, el tratamiento y la disposición final, y los impactos ambientales que se manifiestan en el área de estudio. A través de este enfoque se busca establecer la asociación entre dichas variables, permitiendo comprender cómo las prácticas de gestión de residuos pueden influir en las condiciones ambientales del entorno evaluado [46].

#### **Diseño de investigación**

“El diseño de la investigación es no experimental, debido a que no implica intervenir ni modificar las variables, sino analizar los hechos tal como se

presentan en el contexto estudiado. Del mismo modo, corresponde a un enfoque transversal, porque la obtención de la información se llevará a cabo en un único momento de tiempo (año 2025), lo que permitirá describir la situación vigente del manejo de residuos y su efecto ambiental. Este diseño facilita un análisis descriptivo y analítico de la situación ambiental del botadero municipal” [47].

## 2.2.2. Población y muestra

### Población

La población del estudio está conformada por los habitantes que residen en las zonas cercanas al botadero municipal de San José de los Molinos, así como por el personal vinculado a la gestión de residuos sólidos y las autoridades responsables del servicio de limpieza. Este grupo resulta relevante porque se encuentra directamente expuesto a las condiciones ambientales generadas por el manejo de los residuos, permitiendo obtener información real, contextualizada y representativa sobre los posibles efectos ambientales y sanitarios asociados a la actividad del botadero.

### Muestra

La muestra estuvo integrada por un conjunto representativo de pobladores que habitan en el entorno próximo al botadero municipal de San José de los Molinos, junto con trabajadores del servicio de limpieza pública y actores vinculados a la gestión de residuos sólidos. Su selección se realizó considerando su cercanía al problema y su experiencia directa con las condiciones ambientales del área, lo que permite recoger percepciones confiables y evidencias relevantes para analizar la relación entre el manejo de los residuos y sus posibles efectos sobre el ambiente y la salud humana [23].

La determinación del tamaño de muestra dependerá del total de la población del distrito (según datos del INEI), el nivel de confianza deseado (por ejemplo, 95%), el margen de error aceptado (por ejemplo, 5%) y la variabilidad esperada de las respuestas. “La muestra será determinada, teniendo en cuenta la fórmula siguiente de Ecuación de Murray & Larry (n)

$$n = \frac{Z^2 * N * P * Q}{(N - 1) * E^2 + Z^2 * P * Q} \quad (\text{Ec. 1}) [49]$$

Reemplazando en (1),

Donde:

$n$  = Tamaño de muestra

$N$  = Tamaño de la población en estudio hasta el 2021 (8 186) [50],  
pág. 87

$Z$  = Valor de la distribución normal estandarizada de acuerdo al  
grado de confianza 95% (1,96)

$P$  = Distribución en la variable (0,5) (éxitos)

$Q$  =  $1 - P$  (0,5) (fracaso)

$E$  = Error muestral máximo que el investigador está en condiciones  
de aceptar para su estudio muestral 10 %.

Reemplazando los datos en la ecuación 1.

$$n = \frac{(1.96)^2(8\ 186)(0.5)(0.5)}{(8186-1)(0.10)^2 + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$$

$$n = 95 \text{ pobladores}$$

### 2.2.3. Técnicas de recolección de datos

Para el desarrollo del estudio se emplearon técnicas que permitieron obtener información válida y precisa sobre el manejo de residuos sólidos y sus efectos ambientales y sanitarios. Se utilizó la encuesta, aplicada a pobladores, personal operativo y autoridades vinculadas a la gestión de residuos, con el propósito de conocer percepciones, experiencias y niveles de afectación. Asimismo, se recurrió a la observación directa en el botadero municipal, registrando de manera sistemática las condiciones reales de recolección, transporte, tratamiento y disposición final. Finalmente, se realizó la revisión documental, analizando normativas, informes institucionales y estudios previos relacionados con la problemática, lo que permitió complementar y contrastar la información obtenida en campo [47]”.

### 2.2.4. Instrumentos de recolección de datos

Para la obtención de información se emplearán instrumentos estructurados y validados que permitan registrar de manera precisa los datos requeridos. Se utilizará un **cuestionario**, diseñado con preguntas cerradas y escala tipo Likert, aplicado a pobladores, trabajadores del botadero y autoridades municipales para recolectar información sobre el manejo de residuos y percepciones del impacto ambiental. Asimismo, se empleará una **guía de observación**, que permitirá registrar de forma ordenada las condiciones reales del botadero, considerando

aspectos como generación de lixiviados, emisiones, presencia de vectores y características de la disposición de residuos. Finalmente, se utilizará una **ficha de análisis documental**, destinada a sistematizar información proveniente de normativas, informes técnicos y documentos oficiales relacionados con la gestión de residuos sólidos en el distrito. Estos instrumentos garantizarán la obtención de datos confiables y pertinentes para el análisis del problema de investigación [51].

#### **2.2.5. Técnicas de procesamiento de datos**

Una vez recopilada la información, los datos obtenidos serán organizados, codificados y procesados de manera sistemática para su adecuado análisis. En el caso de los datos cuantitativos provenientes de las encuestas, se procederá a su tabulación utilizando hojas de cálculo y software estadístico, aplicando estadísticas descriptivas como frecuencias, porcentajes y medidas de tendencia central para interpretar los resultados. Los datos cualitativos obtenidos mediante observación y análisis documental serán clasificados por categorías temáticas, permitiendo identificar patrones, coincidencias y diferencias relevantes. Este proceso garantizará la transformación de la información recolectada en resultados claros, comprensibles y útiles para la interpretación del problema de investigación.

Estas técnicas permiten analizar e interpretar los datos de forma sistemática y rigurosa, asegurando la validez científica de los resultados [51].

#### **2.2.6. Análisis e interpretación de datos**

El análisis e interpretación de los datos se desarrollará a partir de la información previamente procesada, contrastando los resultados obtenidos con los objetivos planteados en la investigación y con los fundamentos establecidos en el marco teórico. En el caso de los datos cuantitativos, se aplicarán técnicas de estadística descriptiva, tales como frecuencias, porcentajes, promedios y medidas de dispersión, y cuando corresponda, se utilizará análisis correlacional para identificar el grado de relación existente entre el manejo de los residuos sólidos y el impacto ambiental en la zona de estudio. Los resultados obtenidos se presentarán mediante tablas estadísticas, gráficos y figuras, con la finalidad de facilitar su comprensión, comparación y análisis.

Por otro lado, los datos cualitativos serán examinados mediante un proceso de análisis interpretativo basado en categorías previamente establecidas, lo que permitirá reconocer patrones, percepciones de la población, problemáticas

recurrentes y evidencias relacionadas con la gestión de los residuos. Finalmente, la interpretación integral de la información combinará los resultados cuantitativos y cualitativos, permitiendo formular conclusiones sólidamente fundamentadas, coherentes con la realidad ambiental observada en el botadero municipal de San José de los Molinos, así como aportar elementos relevantes para la toma de decisiones orientadas a mejorar la gestión de los residuos sólidos y la protección del entorno ambiental [49].

### **III. RESULTADOS**

#### **3.1. Evaluar la relación entre el manejo de residuos sólidos y el impacto ambiental en el botadero municipal de San José de los Molinos.**

El objetivo de evaluar la relación entre el manejo de residuos sólidos y el impacto ambiental en el botadero municipal de San José de los Molinos, Ica, 2025, se sustenta en la necesidad de comprender de manera integral cómo las prácticas actuales de gestión, que incluyen las etapas de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos, influyen en las condiciones ambientales del entorno y en la calidad de vida de la población cercana.

La disposición inadecuada de los residuos sólidos puede generar procesos de degradación ambiental, tales como la contaminación del suelo por acumulación de desechos y lixiviados, la afectación de las fuentes de agua superficiales y subterráneas, así como la emisión de gases y partículas que deterioran la calidad del aire. Estas situaciones, además de alterar el equilibrio de los ecosistemas locales, pueden representar riesgos significativos para la salud pública debido a la proliferación de vectores, la presencia de microorganismos patógenos y la exposición de la población a sustancias contaminantes.

En este contexto, el análisis de la relación entre el manejo de los residuos sólidos y sus impactos ambientales permitirá identificar las principales deficiencias o limitaciones en los procesos de gestión municipal, evidenciar los riesgos ambientales y sanitarios asociados al funcionamiento del botadero y generar información técnica y científica confiable sobre la situación actual. Asimismo, los resultados de la investigación contribuirán a proporcionar evidencias que respalden la toma de decisiones por parte de las autoridades locales, orientando la formulación de estrategias de prevención, control y mitigación de impactos. De igual manera, este estudio permitirá fortalecer la planificación y la implementación de políticas públicas dirigidas a mejorar el sistema de gestión de residuos sólidos, promoviendo prácticas más eficientes, responsables y sostenibles que respondan a las actuales exigencias de protección ambiental, salud pública y desarrollo sostenible en el ámbito local.

## Escala de Likert

La escala de Likert de cuatro categorías utilizada en esta investigación se fundamenta en la necesidad de obtener mediciones claras, objetivas y consistentes respecto al grado de trascendencia del manejo de residuos sólidos y su impacto ambiental. Al eliminar la opción neutra, esta escala obliga al encuestado a adoptar una posición definida, permitiendo evaluar con mayor precisión la intensidad, significancia y nivel de afectación de cada indicador. Asimismo, su estructura ordinal facilita el análisis estadístico y la comparación entre variables, garantizando resultados interpretables y científicamente válidos. De este modo, la escala seleccionada contribuye a una valoración más rigurosa del problema ambiental y fortalece la confiabilidad de las conclusiones del estudio.

i) Escala de Likert propuesta (uniforme para los 12 indicadores)

Cada indicador se medirá bajo la siguiente escala:

- **4 = Muy Alto**
- **3 = Alto**
- **2 = Bajo**
- **1 = Muy Bajo**

ii) Ventajas de esta escala

- Es **uniforme** para las dos variables y sus indicadores.
- Permite análisis estadístico claro.
- Facilita la interpretación de correlaciones.
- Refleja el **grado de trascendencia** de manera objetiva.
- Está alineada con investigaciones ambientales actuales.

## Diseñar las 12 preguntas exactas para cada indicador

### VARIABLE INDEPENDIENTE: Manejo de residuos sólidos

#### a) Dimensión Independiente 1: Recolección, transporte y disposición final

##### Indicador 1: Frecuencia de recolección de residuos

1. ¿Con qué nivel de frecuencia se realiza la recolección de residuos en el distrito de San José de los Molinos?

##### Indicador 2: Cobertura de recolección

2. ¿En qué medida el servicio de recolección de residuos abarca la mayoría de las zonas del distrito?

##### Indicador 3: Condiciones de disposición final

3. ¿En qué grado las condiciones del botadero municipal garantizan una disposición final adecuada de los residuos sólidos?

**Indicador 4: Cumplimiento de Normas Ambientales**

4. ¿En qué medida las actividades del botadero municipal cumplen con la normativa ambiental vigente?

**b) Dimensión Independiente 2: Tratamiento y valoración de residuos**

**Indicador 5: Uso de tecnologías de tratamiento**

5. ¿En qué nivel se utilizan tecnologías adecuadas para el tratamiento de residuos sólidos en el botadero municipal?

**Indicador 6: Capacidad de los centros de tratamiento y valorización**

6. ¿Revisa regularmente si hay fugas o filtraciones de agua en su hogar y las repara oportunamente?

**Indicador 7: Participación de la comunidad en programas de valorización**

7. ¿En qué grado la población participa en programas de reciclaje, segregación y valorización de residuos?

**VARIABLE DEPENDIENTE: Impacto ambiental**

**c) Dimensión Independiente 1: Impacto sobre la Salud humana**

**Indicador 8: Tasa de enfermedades respiratorias**

8. ¿En qué medida se presentan problemas respiratorios en la población cercana al botadero municipal?

**Indicador 9: Tasa de enfermedades gastrointestinales**

9. ¿En qué grado se registran enfermedades gastrointestinales vinculadas a la contaminación ambiental del botadero?

**Indicador 10: Prevalencia de enfermedades dermatológicas**

10. ¿En qué medida la población presenta afecciones dermatológicas relacionadas con la presencia del botadero?

**Indicador 11: Índice de contaminación del aire**

11. ¿En qué nivel se percibe contaminación del aire producto del botadero municipal?

**Indicador 12: Porcentaje de la población expuesta a riesgos ambientales**

12. ¿En qué grado la población se encuentra expuesta a riesgos ambientales generados por el botadero municipal?

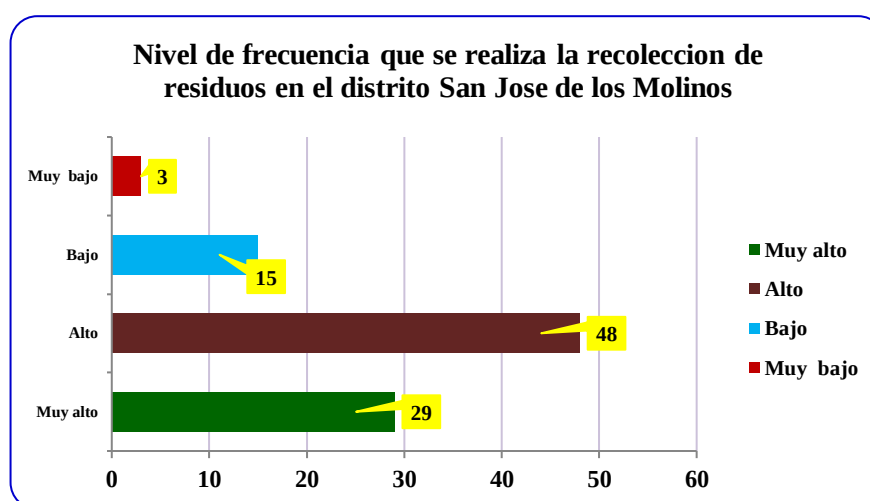
## VARIABLE INDEPENDIENTE: MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

### D<sub>1,1</sub>: Recolección, transporte y disposición final

*Pregunta 1: ¿Con qué nivel de frecuencia se realiza la recolección de residuos en el distrito de San José de los Molinos?*

**Tabla 3.** Nivel de frecuencia que se realiza la recolección de residuos en el distrito de San José de los Molinos

| Alternativas | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Absoluta Acumulada | Frecuencia Relativa (%) | Frecuencia Relativa Acumulada (%) |
|--------------|---------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| Muy alto     | 29                  | 29                            | 30.53%                  | 30.53%                            |
| Alto         | 48                  | 77                            | 50.53%                  | 81.05%                            |
| Bajo         | 15                  | 92                            | 15.79%                  | 96.84%                            |
| Muy bajo     | 3                   | 95                            | 3.16%                   | 100.00%                           |
| <b>TOTAL</b> | 95                  |                               | 100%                    |                                   |



**Figura 5.** Nivel de frecuencia que se realiza la recolección de residuos en el distrito de San José de los Molinos

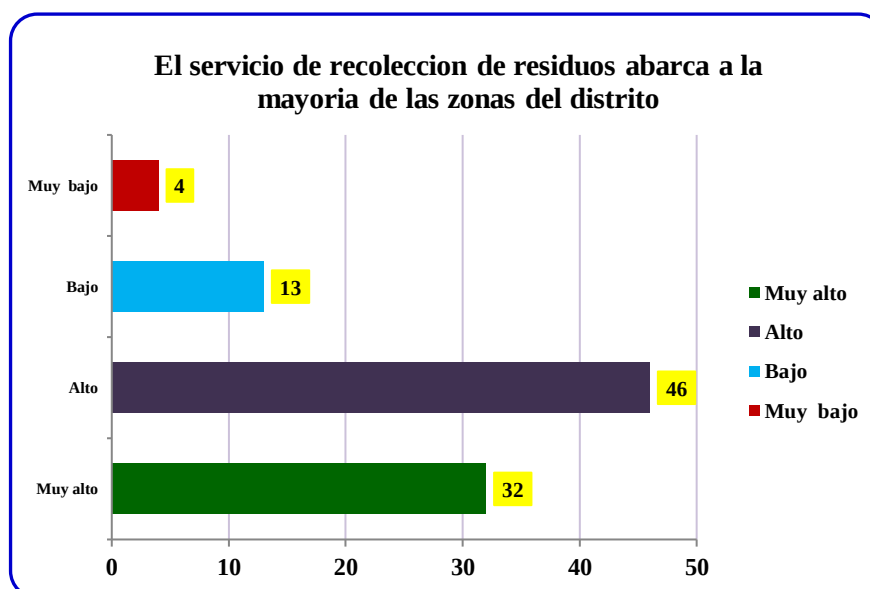
### Interpretación:

La Tabla 4 y la Figura 5 evidencian que la recolección de residuos en el distrito de San José de los Molinos presenta un nivel principalmente adecuado, ya que el 81.05% de los encuestados percibe que la frecuencia es alta o muy alta, lo que indica un servicio relativamente eficiente y constante. Solo un 18.95% manifiesta niveles bajos o muy bajos, reflejando que existen sectores puntuales donde aún podrían presentarse deficiencias operativas que requieren atención municipal.

Pregunta 2: ¿En qué medida el servicio de recolección de residuos abarca a la mayoría de las zonas del distrito?

**Tabla 4.** El servicio de recolección de residuos abarca la mayoría de las zonas del distrito

| Alternativas | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Absoluta Acumulada | Frecuencia Relativa (%) | Frecuencia Relativa Acumulada (%) |
|--------------|---------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| Muy alto     | 32                  | 32                            | 33.68%                  | 33.68%                            |
| Alto         | 46                  | 78                            | 48.42%                  | 82.11%                            |
| Bajo         | 13                  | 91                            | 13.68%                  | 95.79%                            |
| Muy bajo     | 4                   | 95                            | 4.21%                   | 100.00%                           |
| <b>TOTAL</b> | 95                  |                               | 100.00%                 |                                   |



**Figura 6.** El servicio de recolección de residuos abarca a la mayoría de las zonas del distrito

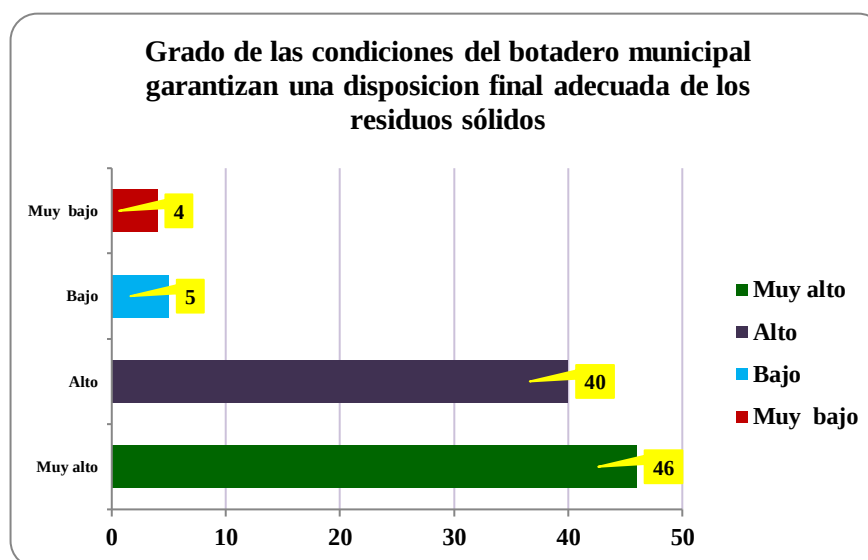
#### Interpretación:

La Tabla 5 y la Figura 6 evidencian que el servicio de recolección de residuos presenta una amplia cobertura territorial en el distrito, ya que el 82.11% de los encuestados considera que este abarca la mayoría de las zonas en un nivel alto o muy alto. Solo el 17.89% percibe una cobertura baja o muy baja, lo que sugiere que, aunque el servicio es mayoritariamente efectivo, aún existen áreas donde la cobertura podría fortalecerse.

Pregunta 3: ¿En qué grado las condiciones del botadero municipal garantizan una disposición final adecuada de los residuos sólidos?

**Tabla 5.** En qué grado las condiciones del botadero municipal garantizan una disposición final adecuada de los residuos sólidos

| Alternativas | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Absoluta Acumulada | Frecuencia Relativa (%) | Frecuencia Relativa Acumulada (%) |
|--------------|---------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| Muy alto     | 46                  | 47                            | 48.96%                  | 48.96%                            |
| Alto         | 40                  | 87                            | 41.67%                  | 90.63%                            |
| Bajo         | 5                   | 92                            | 5.21%                   | 95.83%                            |
| Muy bajo     | 4                   | 96                            | 4.17%                   | 100.00%                           |
| <b>TOTAL</b> | 95                  |                               | 100.00%                 |                                   |



**Figura 7.** En qué grado las condiciones del botadero municipal garantizan una disposición final adecuada de los residuos sólidos.

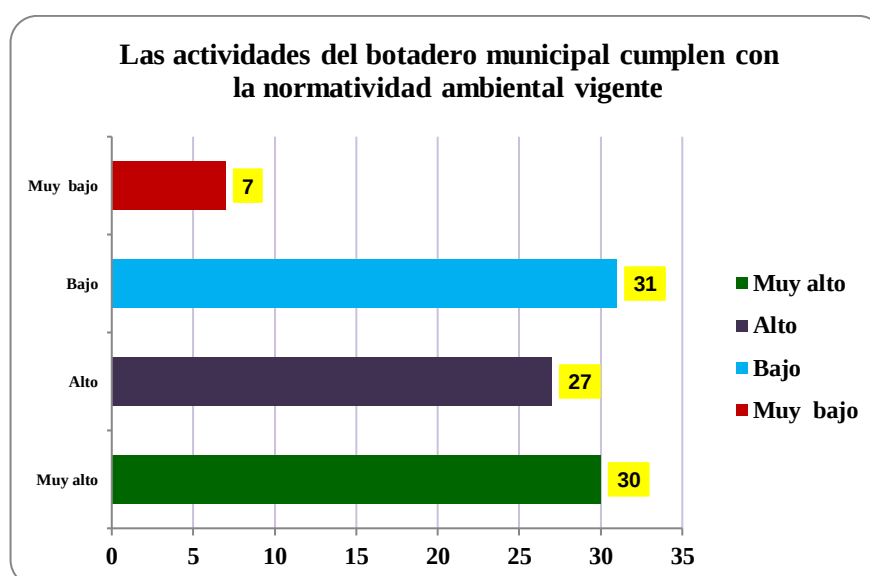
### Interpretación

La Tabla 6 y la Figura 7 muestran que las condiciones del botadero municipal son percibidas mayoritariamente como favorables para garantizar una disposición final adecuada de los residuos, ya que el 90.63% de los encuestados considera el grado alto o muy alto. Solo el 9.38% manifiesta percepciones bajas o muy bajas, lo que indica que, aunque el sistema funciona adecuadamente según la mayoría, aún existen aspectos puntuales que pueden mejorar para asegurar una gestión más eficiente y ambientalmente segura.

Pregunta 4: ¿En qué medida las actividades del botadero municipal cumplen con la normativa ambiental vigente?

**Tabla 6.** Las actividades del botadero municipal cumplen con la normativa ambiental vigente

| Alternativas | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Absoluta Acumulada | Frecuencia Relativa (%) | Frecuencia Relativa Acumulada (%) |
|--------------|---------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| Muy alto     | 30                  | 30                            | 31.58%                  | 31.58%                            |
| Alto         | 27                  | 57                            | 28.42%                  | 60.00%                            |
| Bajo         | 31                  | 88                            | 32.63%                  | 92.63%                            |
| Muy bajo     | 7                   | 95                            | 7.37%                   | 100.00%                           |
| <b>TOTAL</b> | 95                  |                               | 100.00%                 |                                   |



**Figura 8.** Las actividades del botadero municipal cumplen con la normativa ambiental vigente

### Interpretación

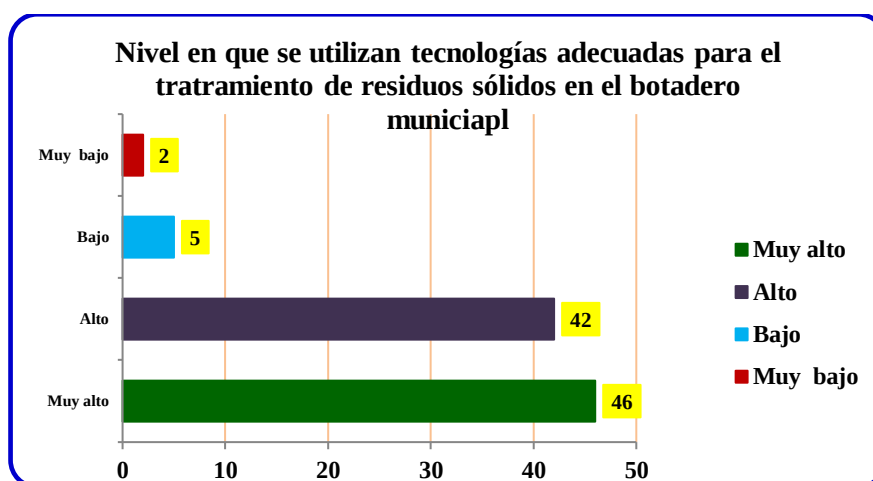
La Tabla 7 y la Figura 8 muestran una percepción dividida respecto al cumplimiento de la normativa ambiental en el botadero municipal. Si bien el 60.00% de los encuestados considera que el cumplimiento es alto o muy alto, un 40.00% opina que es bajo o muy bajo, evidenciando preocupaciones significativas sobre la gestión ambiental. Esto sugiere que, aunque existen esfuerzos de adecuación normativa, aún persisten brechas operativas y técnicas que requieren atención para asegurar una gestión plenamente alineada con la normativa vigente.

### D<sub>1,2</sub>: Tratamiento y valoración de residuos

Pregunta 5: ¿En qué nivel se utilizan tecnologías adecuadas para el tratamiento de residuos sólidos en el botadero municipal?

**Tabla 7.** El nivel que utilizan tecnologías adecuadas para el tratamiento de residuos sólidos en el botadero municipal

| Alternativas | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Absoluta Acumulada | Frecuencia Relativa (%) | Frecuencia Relativa Acumulada (%) |
|--------------|---------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| Muy alto     | 46                  | 46                            | 48.42%                  | 48.42%                            |
| Alto         | 42                  | 88                            | 44.21%                  | 92.63%                            |
| Bajo         | 5                   | 93                            | 5.26%                   | 97.89%                            |
| Muy bajo     | 2                   | 95                            | 2.11%                   | 100.00%                           |
| <b>TOTAL</b> | 95                  |                               | 100.00%                 |                                   |



**Figura 9.** El nivel que utilizan tecnologías adecuadas para el tratamiento de residuos sólidos en el botadero municipal

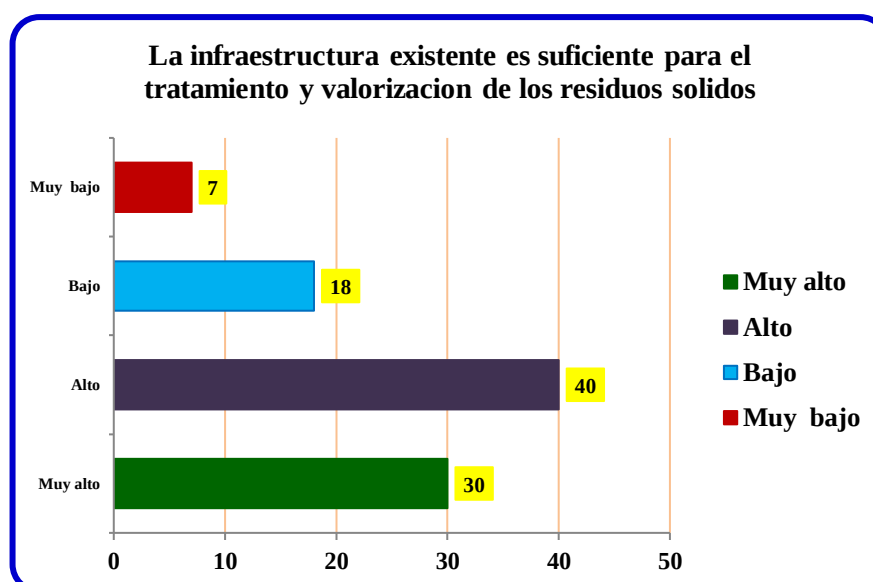
### Interpretación

La Tabla 8 y la Figura 9 muestran una percepción **altamente favorable** respecto al uso de tecnologías adecuadas para el tratamiento de residuos sólidos en el botadero municipal. El **92.63%** de los encuestados considera que el nivel es **alto o muy alto**, mientras que solo el **7.37%** lo percibe como **bajo o muy bajo**. Esto indica que la población reconoce la implementación de tecnologías que contribuyen a un manejo más eficiente de los residuos, favoreciendo una gestión ambientalmente adecuada.

Pregunta 6: ¿En qué medida la infraestructura existente es suficiente para el tratamiento y valorización de los residuos sólidos?

**Tabla 8.** La infraestructura existente es suficiente para el tratamiento y valorización de los residuos sólidos

| Alternativas | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Absoluta Acumulada | Frecuencia Relativa (%) | Frecuencia Relativa Acumulada (%) |
|--------------|---------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| Muy alto     | 30                  | 30                            | 31.58%                  | 31.58%                            |
| Alto         | 40                  | 70                            | 42.11%                  | 73.68%                            |
| Bajo         | 18                  | 88                            | 18.95%                  | 92.63%                            |
| Muy bajo     | 7                   | 95                            | 7.37%                   | 100.00%                           |
| <b>TOTAL</b> | 95                  |                               | 100.00%                 |                                   |



**Figura 10.** La infraestructura existente es suficiente para el tratamiento y valorización de los residuos sólidos

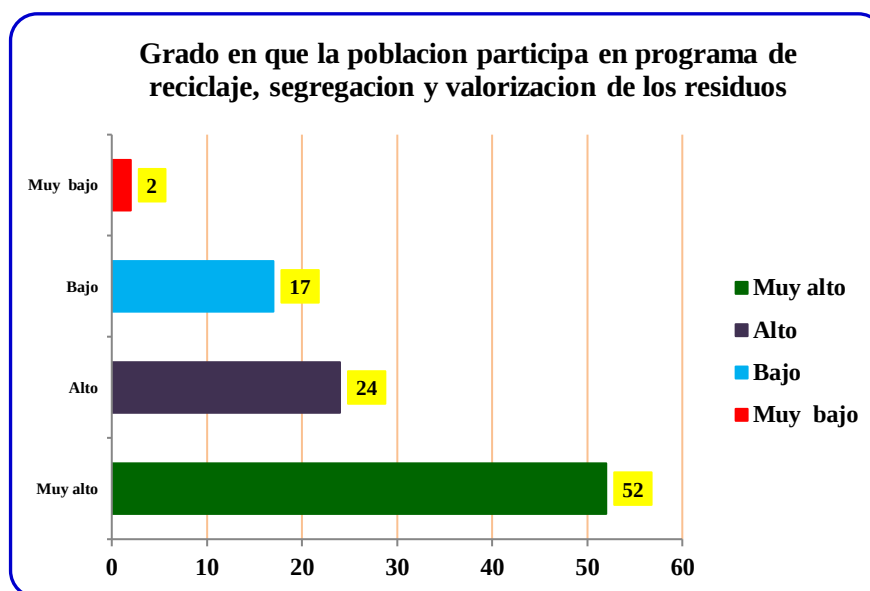
### Interpretación

La Tabla 9 y la Figura 10 evidencian que la infraestructura disponible para el tratamiento y valorización de los residuos sólidos es percibida como **mayoritariamente suficiente**, dado que el **73.68%** de los encuestados la califica en un nivel **alto o muy alto**. No obstante, un **26.32%** considera que dicha infraestructura es **insuficiente**, lo que indica que, aunque existe una base instalada funcional, aún se requieren mejoras o ampliaciones para optimizar plenamente los procesos de tratamiento y valorización.

Pregunta 7: ¿En qué grado la población participa en programas de reciclaje, segregación y valorización de residuos?

**Tabla 9.** Grado en que la población participa en programas de reciclaje, segregación y valorización de residuos

| Alternativas | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Absoluta Acumulada | Frecuencia Relativa (%) | Frecuencia Relativa Acumulada (%) |
|--------------|---------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| Muy alto     | 52                  | 52                            | 54.74%                  | 54.74%                            |
| Alto         | 24                  | 76                            | 25.26%                  | 80.00%                            |
| Bajo         | 17                  | 93                            | 17.89%                  | 97.89%                            |
| Muy bajo     | 2                   | 95                            | 2.11%                   | 100.00%                           |
| <b>TOTAL</b> | 95                  |                               | 100.00%                 |                                   |



**Figura 11.** Grado en que la población participa en programas de reciclaje, segregación y valorización de residuos

### Interpretación

La Tabla 10 y la Figura 11 evidencian una **alta participación ciudadana** en programas de reciclaje, segregación y valorización de residuos, ya que el **80.00%** de los encuestados señala un grado **alto o muy alto** de involucramiento. Solo el **20.00%** manifiesta participación **baja o muy baja**, lo que indica que la población muestra disposición y compromiso con prácticas de gestión ambiental, aunque aún existen grupos que requieren mayor sensibilización y motivación.

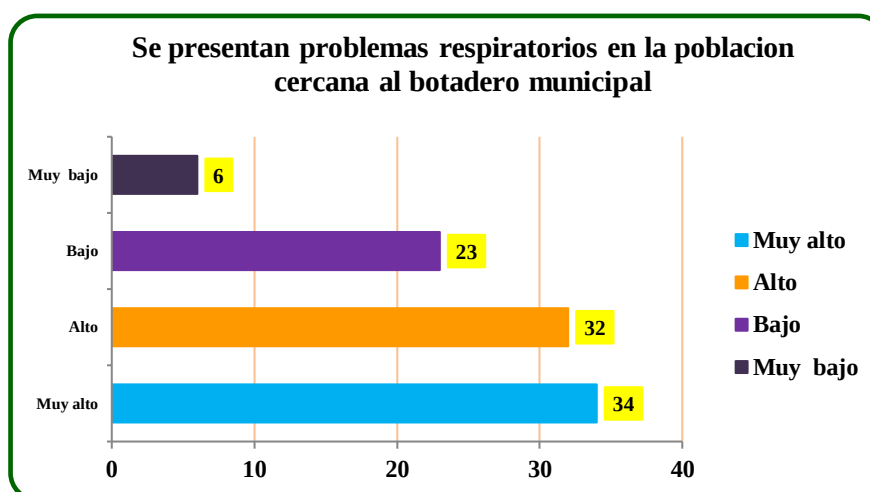
## VARIABLE DEPENDIENTE: IMPACTO AMBIENTAL

### D<sub>D,1</sub>: Impacto sobre la salud humana

Pregunta 8: ¿En qué medida se presentan problemas respiratorios en la población cercana al botadero municipal?

**Tabla 10.** Se presentan problemas respiratorios en la población cercana al botadero municipal

| Alternativas | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Absoluta Acumulada | Frecuencia Relativa (%) | Frecuencia Relativa Acumulada (%) |
|--------------|---------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| Muy alto     | 34                  | 34                            | 35.79%                  | 35.79%                            |
| Alto         | 32                  | 66                            | 33.68%                  | 69.47%                            |
| Bajo         | 23                  | 89                            | 24.21%                  | 93.68%                            |
| Muy bajo     | 6                   | 95                            | 6.32%                   | 100.00%                           |
| <b>TOTAL</b> | 95                  |                               | 100.00%                 |                                   |



**Figura 12.** Se presentan problemas respiratorios en la población cercana al botadero municipal

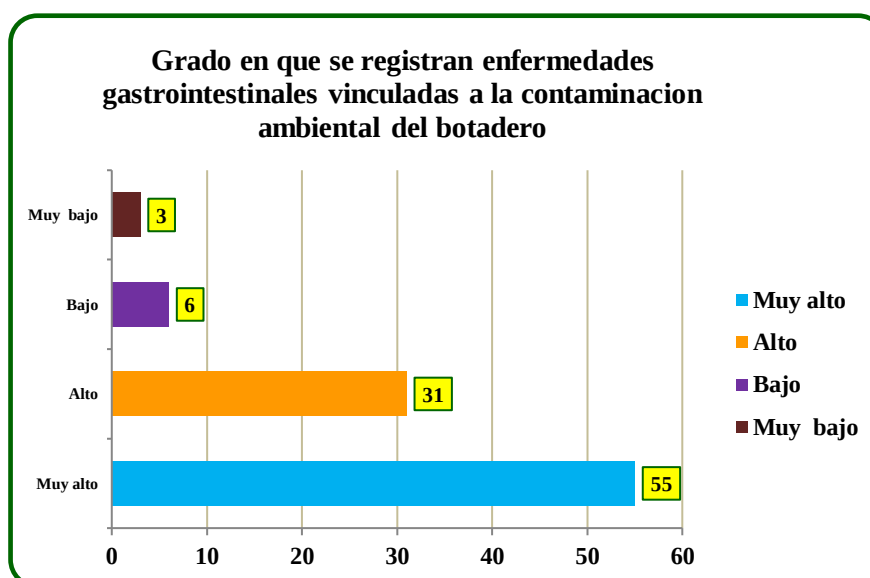
### Interpretación

La Tabla 11 y la Figura 12 muestran que la presencia de problemas respiratorios en la población cercana al botadero municipal es **significativa**, pues el **69.47%** de los encuestados percibe su ocurrencia en un nivel **alto o muy alto**. En contraste, el **30.53%** considera que estos problemas son **bajos o muy bajos**, lo que evidencia una posible afectación a la salud pública asociada a la cercanía y operación del botadero, requiriendo medidas de control y prevención.

Pregunta 9: ¿En qué grado se registran enfermedades gastrointestinales asociadas a la contaminación ambiental del botadero?

**Tabla 11.** Grado en que se registran enfermedades gastrointestinales asociadas a la contaminación ambiental del botadero

| Alternativas | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Absoluta Acumulada | Frecuencia Relativa (%) | Frecuencia Relativa Acumulada (%) |
|--------------|---------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| Muy alto     | 55                  | 55                            | 57.89%                  | 57.89%                            |
| Alto         | 31                  | 86                            | 32.63%                  | 90.53%                            |
| Bajo         | 6                   | 92                            | 6.32%                   | 96.84%                            |
| Muy bajo     | 3                   | 95                            | 3.16%                   | 100.00%                           |
| <b>TOTAL</b> | 95                  |                               | 100.00%                 |                                   |



**Figura 13.** Grado en que se registran enfermedades gastrointestinales asociadas a la contaminación ambiental del botadero

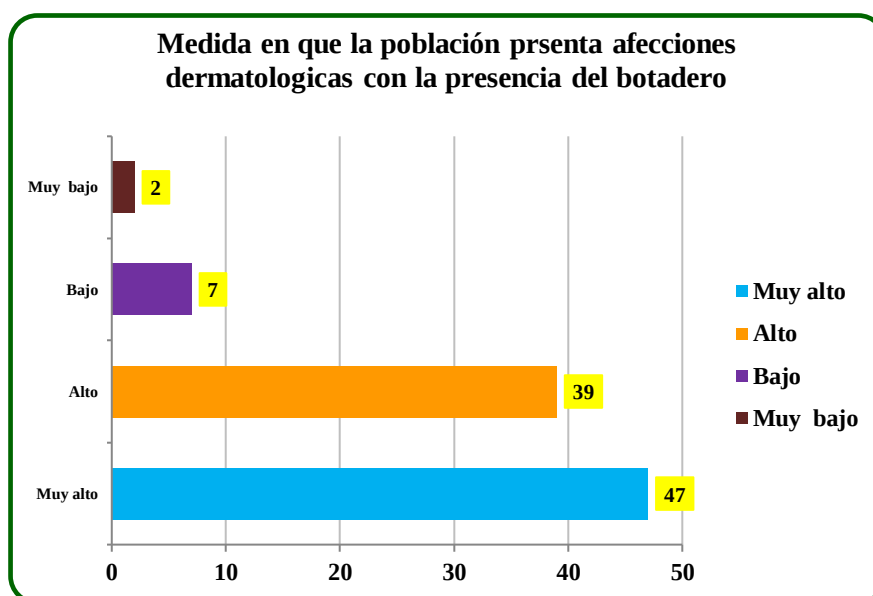
### Interpretación

La Tabla 12 y la Figura 13 evidencian que la incidencia de enfermedades gastrointestinales vinculadas a la contaminación ambiental del botadero municipal es **considerablemente alta**, ya que el **90.53%** de los encuestados señala un grado **alto o muy alto** de ocurrencia. Solo el **9.48%** percibe estos casos como **bajos o muy bajos**, lo que refleja una clara preocupación sanitaria y sugiere una posible relación entre la inadecuada gestión de residuos y afecciones a la salud pública.

*Pregunta 10: ¿En qué medida la población presenta afecciones dermatológicas asociadas a la presencia del botadero?*

**Tabla 12.** Medida en que la población presenta afecciones dermatológicas asociadas a la presencia del botadero

| Alternativas | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Absoluta Acumulada | Frecuencia Relativa (%) | Frecuencia Relativa Acumulada (%) |
|--------------|---------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| Muy alto     | 47                  | 47                            | 49.47%                  | 49.47%                            |
| Alto         | 39                  | 86                            | 41.05%                  | 90.53%                            |
| Bajo         | 7                   | 93                            | 7.37%                   | 97.89%                            |
| Muy bajo     | 2                   | 95                            | 2.11%                   | 100.00%                           |
| <b>TOTAL</b> | 95                  |                               | 100.00%                 |                                   |



**Figura 14.** Medida en que la población presenta afecciones dermatológicas asociadas a la presencia del botadero

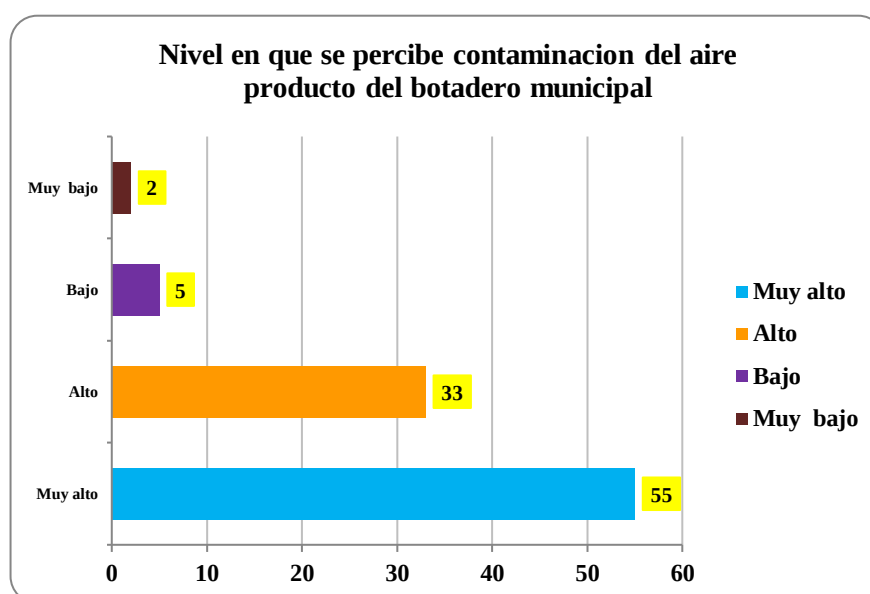
### Interpretación

La Tabla 13 y la Figura 14 muestran que la presencia de afecciones dermatológicas asociadas al botadero municipal es altamente relevante, ya que el 90.53% de los encuestados considera que estas se presentan en un nivel alto o muy alto. Solo el 9.47% percibe una incidencia baja o muy baja, lo cual sugiere una afectación importante a la salud de la población cercana y evidencia la necesidad de fortalecer las medidas de control ambiental y sanitario.

Pregunta 11: ¿En qué nivel se percibe contaminación del aire producto del botadero municipal?

**Tabla 13.** Nivel en que se percibe contaminación del aire producto del botadero municipal

| Alternativas | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Absoluta Acumulada | Frecuencia Relativa (%) | Frecuencia Relativa Acumulada (%) |
|--------------|---------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| Muy alto     | 55                  | 55                            | 57.89%                  | 57.89%                            |
| Alto         | 33                  | 88                            | 34.74%                  | 92.63%                            |
| Bajo         | 5                   | 93                            | 5.26%                   | 97.89%                            |
| Muy bajo     | 2                   | 95                            | 2.11%                   | 100.00%                           |
| <b>TOTAL</b> | 95                  |                               | 100.00%                 |                                   |



**Figura 15.** Nivel en que se percibe contaminación del aire producto del botadero municipal

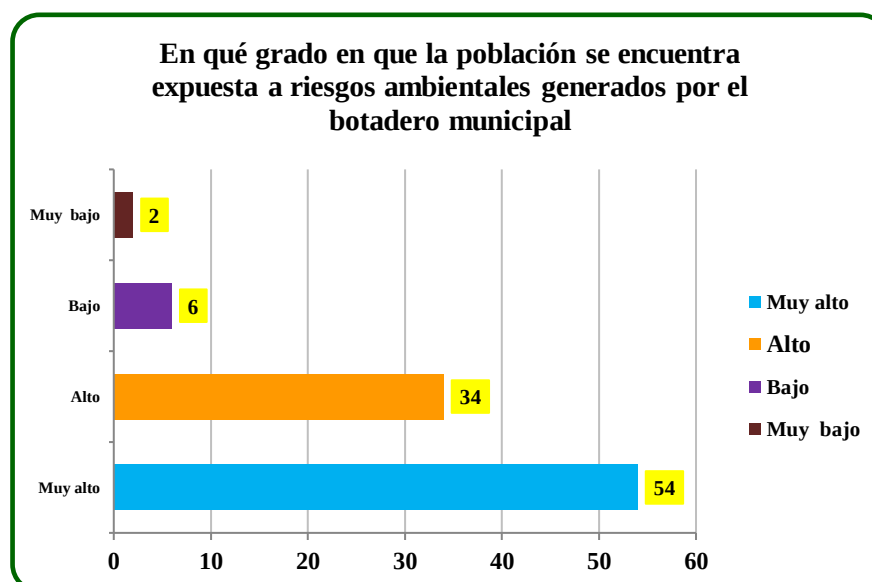
### Interpretación

La Tabla 14 y la Figura 15 evidencian que la **percepción de contaminación del aire** generada por el botadero municipal es **marcadamente alta**, ya que el **92.63%** de los encuestados la considera en niveles **altos o muy altos**, mientras que solo el **7.37%** la percibe como **baja o muy baja**. Esto refleja una fuerte preocupación ambiental y sugiere que las emisiones de gases, olores y partículas provenientes del botadero impactan de manera significativa en la calidad del aire de la zona.

Pregunta 12: ¿En qué grado la población se encuentra expuesta a riesgos ambientales generados por el botadero municipal?

**Tabla 14.** En qué grado la población se encuentra expuesta a riesgos ambientales generados por el botadero municipal

| Alternativas | Frecuencia Absoluta | Frecuencia Absoluta Acumulada | Frecuencia Relativa (%) | Frecuencia Relativa Acumulada (%) |
|--------------|---------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| Muy alto     | 53                  | 53                            | 55.79%                  | 55.79%                            |
| Alto         | 34                  | 87                            | 35.79%                  | 91.58%                            |
| Bajo         | 6                   | 93                            | 6.32%                   | 97.89%                            |
| Muy bajo     | 2                   | 95                            | 2.11%                   | 100.00%                           |
| <b>TOTAL</b> | 95                  |                               | 100.00%                 |                                   |



**Figura 16.** En qué grado la población se encuentra expuesta a riesgos ambientales generados por el botadero municipal

### Interpretación

La Tabla 15 y la Figura 16 muestran que la población se encuentra **altamente expuesta a riesgos ambientales** asociados al botadero municipal, dado que el **91.58%** de los encuestados percibe dicha exposición en un nivel **alto o muy alto**. Solo el **8.42%** considera que la exposición es **baja o muy baja**, lo cual evidencia una preocupación generalizada y la necesidad de fortalecer acciones de control, mitigación y gestión ambiental para reducir los impactos sobre la comunidad.

### 3.1.1. Prueba de Hipótesis

**H<sub>0</sub>:** El manejo inadecuado de residuos sólidos NO se relaciona significativamente con el impacto ambiental en el botadero municipal de San José de los Molinos, Ica. Si  $F_{\text{Experimental}} > F_{\text{Teorico}}$ : Se rechaza la H<sub>0</sub>

**H<sub>a</sub>:** El manejo inadecuado de residuos sólidos se relaciona significativamente con el impacto ambiental en el botadero municipal de San José de los Molinos, Ica. Si  $F_{\text{Experimental}} > F_{\text{Teorico}}$ : Se acepta la H<sub>a</sub>

Se calcula la H<sub>0</sub>:

$$\chi^2 = \frac{\sum(f_0 - f_e)^2}{f_e}$$

Nivel de confianza 95%: 0.95

Nivel de significancia 5%: 0.05

- “(f-1) = (Preguntas -1): 11”
- “(c-1) = (Opciones -1): 3”

Grados de libertad: 33

Por lo tanto, se obtiene el chi cuadrado teórico:  $\chi^2_{0.05} = 47.400$  (ANEXO I)

Se calcula la H<sub>a</sub>:

Tamaño de muestra (trabajadores): 95

Elaboración de preguntas: 12

Número total de observaciones: 1140

**Tabla 15.** Análisis de las cuatro categorías respecto a las preguntas realizadas

| Característica-<br>Respuesta | P01 | P02 | P03 | P04 | P05 | P06 | P07 | P08 | P09 | P10 | P11 | P12 | P12 | TOTAL |
|------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| Muy alto                     | 29  | 32  | 46  | 30  | 46  | 30  | 52  | 34  | 55  | 47  | 55  | 53  | 29  | 509   |
| Alto                         | 48  | 46  | 40  | 27  | 42  | 40  | 24  | 32  | 31  | 39  | 33  | 34  | 48  | 436   |
| Bajo                         | 15  | 13  | 5   | 31  | 5   | 18  | 17  | 23  | 6   | 7   | 5   | 6   | 15  | 151   |
| Muy bajo                     | 3   | 4   | 4   | 7   | 2   | 7   | 2   | 6   | 3   | 2   | 2   | 2   | 3   | 44    |
|                              | 95  | 95  | 95  | 95  | 95  | 95  | 95  | 95  | 95  | 95  | 95  | 95  | 95  | 1140  |

**Tabla 16.** Evaluando las categorías para encontrar el CHI CUADRADO experimental

|                  | Categoría 1 | Categoría 2 | Categoría 3 | Categoría 4 | (Categoría 1-<br>fe) <sup>2</sup> | (Categoría 2-<br>fe) <sup>2</sup> | (Categoría 3-<br>fe) <sup>2</sup> | (Categoría 4-<br>fe) <sup>2</sup> | TOTAL |
|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------|
| <b>P01</b>       | 29          | 48          | 15          | 3           | 180.01                            | 136.11                            | 5.84                              | 0.44                              | 95    |
| <b>P02</b>       | 32          | 46          | 13          | 4           | 108.51                            | 93.44                             | 0.17                              | 0.11                              | 95    |
| <b>P03</b>       | 46          | 40          | 5           | 4           | 12.84                             | 13.44                             | 57.51                             | 0.11                              | 95    |
| <b>P04</b>       | 30          | 27          | 31          | 7           | 154.17                            | 87.11                             | 339.17                            | 11.11                             | 95    |
| <b>P05</b>       | 46          | 42          | 5           | 2           | 12.84                             | 32.11                             | 57.51                             | 2.78                              | 95    |
| <b>P06</b>       | 30          | 40          | 18          | 7           | 154.17                            | 13.44                             | 29.34                             | 11.11                             | 95    |
| <b>P07</b>       | 52          | 24          | 17          | 2           | 91.84                             | 152.11                            | 19.51                             | 2.78                              | 95    |
| <b>P08</b>       | 34          | 32          | 23          | 6           | 70.84                             | 18.78                             | 108.51                            | 5.44                              | 95    |
| <b>P09</b>       | 55          | 31          | 6           | 3           | 158.34                            | 28.44                             | 43.34                             | 0.44                              | 95    |
| <b>P10</b>       | 47          | 39          | 7           | 2           | 21.01                             | 7.11                              | 31.17                             | 2.78                              | 95    |
| <b>P11</b>       | 55          | 33          | 5           | 2           | 158.34                            | 11.11                             | 57.51                             | 2.78                              | 95    |
| <b>P12</b>       | 53          | 34          | 6           | 2           | 112.01                            | 5.44                              | 43.34                             | 2.78                              | 95    |
| <b>SUMATORIA</b> | 509         | 436         | 151         | 44          | 1234.92                           | 598.67                            | 792.92                            | 42.67                             | 1140  |

**Tabla 17.** CHI CUADRADO experimental de la Hipótesis principal

|                    | S Frecuencia<br>absoluta (fa) <sub>i</sub> | S Frecuencia<br>esperada (fe) <sub>i</sub> | $\chi^2_{\text{Exper.}} -$ |
|--------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------|
| <b>Categoría 1</b> | 509                                        | 42.42                                      | <b>29.114</b>              |
| <b>Categoría 2</b> | 436                                        | 36.33                                      | <b>16.477</b>              |
| <b>Categoría 3</b> | 151                                        | 12.58                                      | <b>63.013</b>              |
| <b>Categoría 4</b> | 44                                         | 3.67                                       | <b>11.636</b>              |
|                    |                                            |                                            | <b>120.241</b>             |

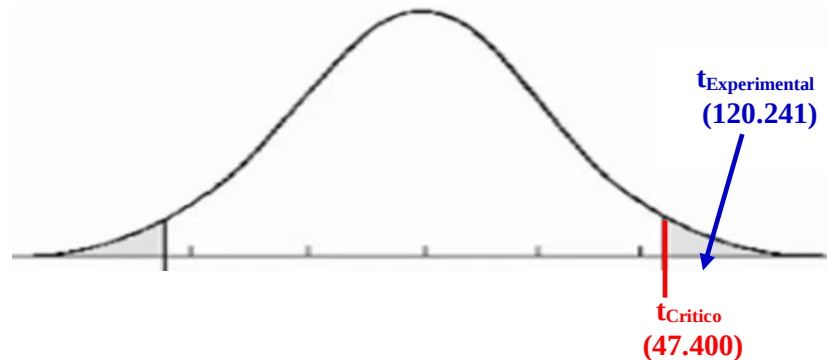
**Observaciones: 1140**

Por lo tanto, se obtiene el Ji cuadrado experimental:  $\chi^2_{\text{Experimental}} = 120.241$

De tal manera que,

Si  $t_{\text{Experimental}} (120.241) > t_{\text{Teórico}} (47.400)$  entonces se ACEPTA  $H_a$

**Ha:** El manejo inadecuado de residuos sólidos se relaciona significativamente con el impacto ambiental en el botadero municipal de San José de los Molinos, Ica., 2025.



**Figura 17.** Distribución de JI Cuadrado para  $F_{\text{Experimental}} > F_{\text{Teórico}}$ : Se acepta la  $H_a$

***Se afirma, que:***

La contrastación estadística realizada mediante la prueba de **chi cuadrado** demuestra de manera objetiva que existe una relación significativa entre el manejo de residuos sólidos y el impacto ambiental en el botadero municipal de San José de los Molinos. Bajo un nivel de significancia del 5% ( $\alpha = 0.05$ ). El valor de  $\chi^2$  experimental obtenido (**120.241**) supera ampliamente al  $\chi^2$  teórico (**47.400**) con un nivel de confianza del 95% y 33 grados de libertad, lo que implica el **rechazo de la hipótesis nula** ( $H_0$ ) y la **aceptación de la hipótesis alterna** ( $H_a$ ). Este resultado evidencia que las prácticas de recolección, transporte, disposición final, tratamiento y valorización de los residuos no son procesos neutros, sino factores que influyen de manera directa sobre las condiciones ambientales y sanitarias de la población.

En términos prácticos, los datos confirman que deficiencias en la gestión de residuos se asocian con mayores niveles de contaminación del aire, exposición a riesgos ambientales, y presencia de enfermedades respiratorias, gastrointestinales y dermatológicas en la población cercana. La fuerza de la asociación estadística obtenida respalda científicamente la percepción ciudadana recogida en las encuestas y otorga solidez a la afirmación de que mejorar la gestión de residuos sólidos constituye una medida estratégica indispensable para reducir impactos ambientales y proteger la salud pública en el distrito.

### 3.2. Evaluar la relación entre las fases de recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos y su impacto ambiental en el botadero municipal de San José de los Molinos

El objetivo de **evaluar la relación entre las fases de recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos y su impacto ambiental en el botadero municipal de San José de los Molinos** se fundamenta en la necesidad de analizar cómo cada etapa operativa del manejo de residuos influye directamente en la generación de contaminantes, riesgos para la salud humana y degradación del entorno. Comprender esta relación permite identificar deficiencias técnicas y de gestión que intensifican la contaminación del aire, suelo y agua, así como la exposición de la población a riesgos ambientales, proporcionando evidencia científica que respalde la toma de decisiones, la mejora de la infraestructura y la implementación de prácticas de gestión más sostenibles y alineadas con las normativas ambientales vigentes.

#### 3.2.1. Hipótesis específicas (1)

**HE1o:** Las fases de recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos NO se relacionan significativamente con el impacto ambiental en el botadero municipal de San José de los Molinos, Ica, 2025.

**HE1a:** Las fases de recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos se relacionan significativamente con el impacto ambiental en el botadero municipal de San José de los Molinos, Ica, 2025.

#### Aplicación del Chi Cuadrado Teórico:

|                                  | n | n-1      |
|----------------------------------|---|----------|
| Preguntas                        | 4 | 3        |
| Categorías                       | 4 | 3        |
| <b>Grados de libertad</b>        |   | <b>9</b> |
| <hr/>                            |   |          |
| Nivel de confianza               |   | 0.95     |
| Nivel de significancia (o error) |   | 0.05     |

|          |               |                                   |
|----------|---------------|-----------------------------------|
| <b>6</b> | <b>16.919</b> | <b><math>X^2_{Teorico}</math></b> |
|----------|---------------|-----------------------------------|

|                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| Tamaño de muestra (encuestados)= n= | <b>95</b> |
|-------------------------------------|-----------|

|                                       |            |
|---------------------------------------|------------|
| Número total de observaciones= (92*4) | <b>380</b> |
|---------------------------------------|------------|

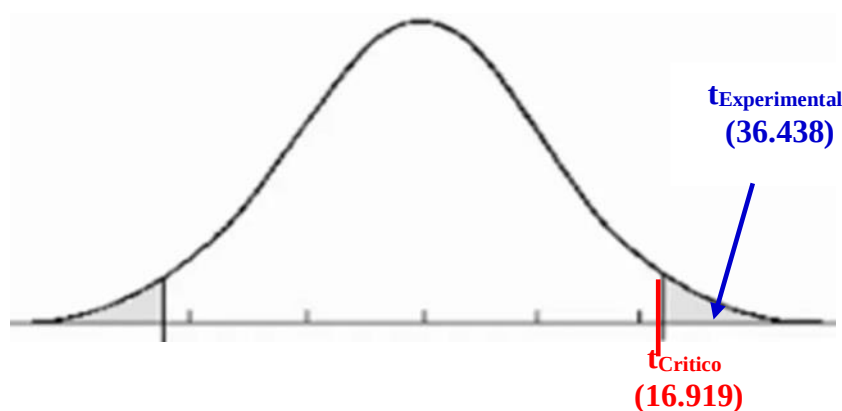
**Tabla 18.** CHI CUADRADO experimental de la hipótesis específica (1)

|                      | $\Sigma$ Frecuencia absoluta (fa) <sub>i</sub> | $\Sigma$ Frecuencia esperada (fe) <sub>i</sub> | $\chi^2_{Exper.} - HE1$ |
|----------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------|
| Categoría 1          | 137                                            | 34.25                                          | 5.511                   |
| Categoría 2          | 161                                            | 40.25                                          | 6.677                   |
| Categoría 3          | 64                                             | 16.00                                          | 22.250                  |
| Categoría 4          | 18                                             | 4.50                                           | 2.000                   |
| <b>Observaciones</b> | <b>380</b>                                     |                                                | <b>36.438</b>           |

De tal manera que,

Si  $t_{Experimental} (36.438) > t_{Teórico} (16.919)$  entonces se ACEPTA  $H_a$

**HE1a:** Las fases de recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos se relacionan significativamente con el impacto ambiental en el botadero municipal de San José de los Molinos, Ica, 2025.



**Figura 18.** Distribución de Ji Cuadrado para Si  $F_{Experimental} > F_{Teórico}$ : Se acepta la HE1a

**Se afirma, que:**

Los resultados del contraste estadístico demuestran que existe una relación significativa entre las fases de recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos y el impacto ambiental en el botadero municipal de San José de los Molinos. El valor de Chi cuadrado experimental obtenido ( $\chi^2 = 36.438$ ) supera ampliamente al Chi cuadrado teórico ( $\chi^2 = 16.919$ ), con un nivel de significancia del 5% y **9 grados de libertad**, lo que conduce al **rechazo de la hipótesis nula (HE1o)** y a la **aceptación de la hipótesis alterna (HE1a)**. Este resultado confirma que las deficiencias operativas en dichas fases inciden de manera estadísticamente comprobada en la generación de impactos ambientales negativos, tales

como contaminación del aire, suelo y agua, así como riesgos para la salud de la población, evidenciando la necesidad de fortalecer la gestión municipal y optimizar los procesos vinculados al manejo de residuos sólidos en el distrito.

### 3.3. Evaluar la relación entre el tratamiento y valoración de residuos sólidos y su impacto ambiental en el botadero municipal de San José de los Molinos, Ica

El objetivo de evaluar la relación entre el tratamiento y la valoración de residuos sólidos y su impacto ambiental en el botadero municipal de San José de los Molinos se justifica por la necesidad de determinar en qué medida la aplicación o ausencia de tecnologías de tratamiento, la capacidad operativa de las instalaciones y el nivel de valorización de residuos influyen en la generación de contaminación y riesgos sanitarios. Analizar esta relación permite identificar si las prácticas actuales contribuyen efectivamente a disminuir la carga contaminante o, por el contrario, potencian la degradación del suelo, aire y agua, así como la exposición de la población a riesgos ambientales, aportando evidencia técnica para mejorar la gestión ambiental y orientar decisiones municipales hacia un manejo más sostenible y eficiente de los residuos.

#### 3.3.1. Hipótesis específicas (2)

**HE2o:** El tratamiento y valoración de residuos sólidos NO se relacionan significativamente con el impacto ambiental en el botadero municipal de San José de los Molinos, Ica, 2025.

**HE2a:** El tratamiento y valoración de residuos sólidos se relacionan significativamente con el impacto ambiental en el botadero municipal de San José de los Molinos, Ica, 2025.

#### Aplicación del Chi Cuadrado Teórico:

|                           | n        | n-1 |
|---------------------------|----------|-----|
| Preguntas                 | 3        | 2   |
| Categorías                | 4        | 3   |
| <b>Grados de libertad</b> | <b>6</b> |     |

|          |               |                                   |
|----------|---------------|-----------------------------------|
| <b>6</b> | <b>12.592</b> | <b><math>X^2_{Teorico}</math></b> |
|----------|---------------|-----------------------------------|

|                                  |      |
|----------------------------------|------|
| Nivel de confianza               | 0.95 |
| Nivel de significancia (o error) | 0.05 |

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| Tamaño de muestra (encuestados)= n=   | 95  |
| Número total de observaciones= (92*3) | 285 |

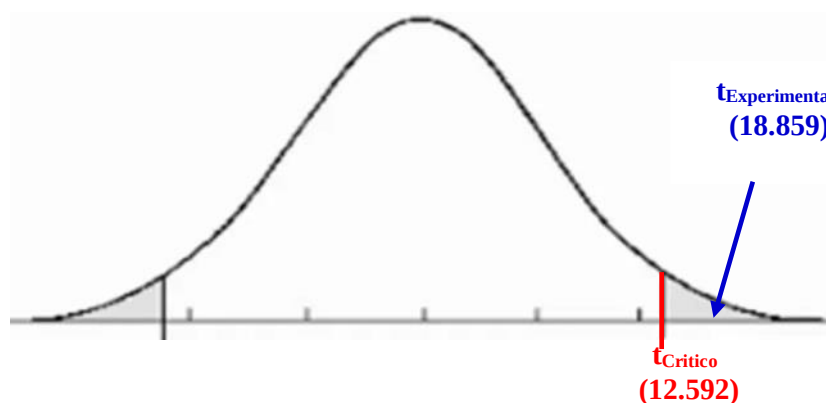
**Tabla 19.** CHI CUADRADO experimental de la hipótesis específica (2)

|                      | $\Sigma$ Frecuencia absoluta (fa) <sub>i</sub> | $\Sigma$ Frecuencia esperada (fe) <sub>i</sub> | $\chi^2_{Exper.} - HE2$ |
|----------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------|
| Categoría 1          | 141                                            | 47.00                                          | 5.489                   |
| Categoría 2          | 87                                             | 29.00                                          | 1.310                   |
| Categoría 3          | 46                                             | 15.33                                          | 9.696                   |
| Categoría 4          | 11                                             | 3.67                                           | 2.364                   |
| <b>Observaciones</b> | <b>285</b>                                     |                                                | <b>18.859</b>           |

De tal manera que,

Si  $t_{Experimental} (18.859) > t_{Teórico} (12.592)$  entonces se ACEPTA  $H_a$

**HE2a:** El tratamiento y valoración de residuos sólidos se relacionan significativamente con el impacto ambiental en el botadero municipal de San José de los Molinos, Ica, 2025.



**Figura 19.** Distribución de Ji Cuadrado para Si  $F_{Experimental} > F_{Teórico}$ : Se acepta la HE2<sub>a</sub>

**Se afirma, que:**

Los resultados del contraste estadístico demuestran que el tratamiento y la valoración de los residuos sólidos mantienen una relación significativa con el impacto ambiental generado en el botadero municipal de San José de los Molinos. El valor de Chi cuadrado experimental obtenido ( $\chi^2 = 18.859$ ) supera al valor teórico ( $\chi^2 = 12.592$ ), con un nivel de significancia del 5% y 6 grados de libertad, lo cual conduce al **rechazo de la hipótesis**

nula (HE2o) y a la **aceptación de la hipótesis alterna (HE2a)**. Este resultado confirma que el uso de tecnologías de tratamiento, la capacidad operativa de las instalaciones y el nivel de valorización de residuos inciden de manera comprobada en la reducción o incremento de los impactos ambientales asociados al botadero, evidenciando que cuando estas acciones son limitadas o ineficientes, se intensifica la contaminación del aire, suelo y agua, además de aumentar los riesgos para la salud de la población. En consecuencia, el hallazgo reafirma la importancia de fortalecer los sistemas de tratamiento y valorización como componentes clave para mejorar la gestión ambiental del distrito.

### 3.4. **Evaluar la relación entre el manejo de residuos sólidos y el impacto sobre la salud humana en el botadero municipal de San José de los Molinos**

El objetivo de evaluar la relación entre el manejo de residuos sólidos y el impacto sobre la salud humana en el botadero municipal de San José de los Molinos se fundamenta en la necesidad de determinar cómo las prácticas inadecuadas de recolección, transporte, tratamiento y disposición final influyen en la aparición de problemas respiratorios, gastrointestinales y dermatológicos en la población cercana. Analizar esta relación permite evidenciar si las deficiencias en la gestión de residuos incrementan la exposición a contaminantes y vectores, afectando directamente la calidad de vida y el bienestar de los habitantes, y brinda soporte técnico para orientar decisiones de intervención sanitaria y ambiental que contribuyan a proteger la salud pública en el distrito.

#### 3.4.1. **Hipótesis específicas (3)**

**HE3o:** El manejo de residuos sólidos NO se relaciona significativamente con el impacto sobre la salud humana en el botadero municipal de San José de los Molinos, Ica, 2025.

**HE3a:** El manejo de residuos sólidos se relaciona significativamente con el impacto sobre la salud humana en el botadero municipal de San José de los Molinos, Ica, 2025.

#### **Aplicación del Chi Cuadrado Teórico:**

|                           | n         | n-1 |
|---------------------------|-----------|-----|
| Preguntas                 | 5         | 4   |
| Categorías                | 4         | 3   |
| <b>Grados de libertad</b> | <b>12</b> |     |

|           |               |                                   |
|-----------|---------------|-----------------------------------|
| <b>12</b> | <b>21.026</b> | <b><math>X^2_{Teorico}</math></b> |
|-----------|---------------|-----------------------------------|

|                                  |      |
|----------------------------------|------|
| Nivel de confianza               | 0.95 |
| Nivel de significancia (o error) | 0.05 |

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| Tamaño de muestra (encuestados)= n=   | 95  |
| Número total de observaciones= (95*5) | 475 |

**Tabla 20.** CHI CUADRADO experimental de la hipótesis específica (3)

|                      | $\Sigma$ Frecuencia absoluta (fa) <sub>i</sub> | $\Sigma$ Frecuencia esperada (fe) <sub>i</sub> | $\chi^2_{Exper.} - HE3$ |
|----------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------|
| Categoría 1          | 244                                            | 48.80                                          | 6.492                   |
| Categoría 2          | 169                                            | 33.80                                          | 1.148                   |
| Categoría 3          | 47                                             | 9.40                                           | 24.809                  |
| Categoría 4          | 15                                             | 3.00                                           | 4.000                   |
| <b>Observaciones</b> | <b>475</b>                                     |                                                | <b>36.448</b>           |

De tal manera que,

Si  $t_{Experimental} (36.448) > t_{Teórico} (21.096)$  entonces se ACEPTA  $H_a$

**HE3a:** El manejo de residuos sólidos se relaciona significativamente con el impacto sobre la salud humana en el botadero municipal de San José de los Molinos, Ica, 2025.



**Figura 20.** Distribución de chi cuadrado para Si  $F_{Experimental} > F_{Teórico}$ : Se acepta la HE3a

***Se afirma, que:***

Los resultados del análisis estadístico demuestran que el manejo de residuos sólidos mantiene una relación significativa con el impacto sobre la salud humana en el entorno del botadero municipal de San José de los Molinos. El valor del Chi cuadrado experimental ( $\chi^2 = 36.448$ ) supera claramente al valor teórico ( $\chi^2 = 21.026$ ) con un nivel de significancia del 5% y **12 grados de libertad**, lo que conduce al **rechazo de la hipótesis nula (HE3o)** y a la **aceptación de la hipótesis alterna (HE3a)**. Esto significa que las deficiencias en las etapas de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos incrementan la exposición de la población a contaminantes, vectores y condiciones ambientales insalubres, lo que se refleja en la presencia de enfermedades respiratorias, gastrointestinales y dermatológicas. En consecuencia, el hallazgo confirma que la gestión inadecuada de residuos no solo constituye un problema ambiental, sino también un factor de riesgo directo para la salud pública, evidenciando la necesidad de intervenir de manera técnica y oportuna en el sistema de manejo de residuos del distrito.

## **IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

### **4.1. Discusión de resultados del manejo de residuos sólidos y el impacto ambiental en el botadero municipal de San José de los Molinos.**

Los resultados obtenidos confirman estadísticamente que el manejo inadecuado de residuos sólidos se relaciona de manera significativa con el impacto ambiental generado en el botadero municipal de San José de los Molinos, evidenciado por el valor de ji cuadrado experimental superior al teórico. Este hallazgo coincide con diversas investigaciones internacionales que señalan que deficiencias en las etapas de recolección, transporte, tratamiento e infraestructura de disposición final incrementan la generación de lixiviados, emisiones contaminantes y proliferación de vectores, afectando directamente la calidad ambiental y la salud de la población expuesta [52], [53]. Asimismo, organismos especializados como la OMS y el PNUMA sostienen que los botaderos a cielo abierto constituyen una fuente crítica de contaminación del aire, suelo y agua, incrementando la incidencia de enfermedades respiratorias, gastrointestinales y dermatológicas, tal como fue evidenciado en los indicadores analizados en este estudio [24], [54]. Del mismo modo, los resultados se alinean con lo señalado por el IPCC, respecto al aporte significativo de estos sitios a la emisión de gases de efecto invernadero, especialmente metano, contribuyendo a deteriorar la calidad del aire y el ambiente local [55]. En el contexto nacional, la normativa peruana establece la responsabilidad municipal en la gestión integral de los residuos, enfatizando la necesidad de mejorar los sistemas de tratamiento y disposición final, lo cual guarda relación directa con los resultados encontrados, que evidencian debilidades operativas que requieren intervención técnica y administrativa [56], [7]. En síntesis, la evidencia estadística y bibliográfica respalda que la gestión inadecuada de residuos no solo genera impactos ambientales significativos, sino también riesgos sanitarios y sociales, reforzando la urgencia de fortalecer políticas públicas, infraestructura y prácticas sostenibles para mitigar los efectos identificados.

### **4.2. Discusión de resultados entre las fases de recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos y su impacto ambiental en el botadero municipal de San José de los Molinos**

Los resultados obtenidos mediante la prueba de ji cuadrado confirman que las fases de recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos mantienen una relación estadísticamente significativa con el impacto ambiental en el botadero municipal de San José de los Molinos, evidenciado por un valor experimental ( $\chi^2 = 36.438$ ) superior al teórico ( $\chi^2 = 16.919$ ), con un nivel de significancia del 5% y **9 grados de libertad**. Este hallazgo coincide con estudios internacionales que señalan que deficiencias en la cobertura y frecuencia de recolección, sumadas a prácticas inadecuadas de transporte y disposición final, incrementan la generación de lixiviados, emisión de gases contaminantes y proliferación de vectores, lo cual deteriora la calidad del aire, suelo y agua [57], [58]. Organismos como la OMS y el PNUMA advierten que los botaderos a cielo abierto constituyen focos críticos de contaminación ambiental y sanitaria, incrementando la incidencia de enfermedades respiratorias, gastrointestinales y dérmicas en poblaciones cercanas, situación también evidenciada en los resultados de esta investigación [59], [60]. Asimismo, el IPCC sostiene que estos sitios contribuyen de manera significativa a la emisión de metano, intensificando los impactos ambientales y de salud pública [61]. En el contexto nacional, la normativa peruana enfatiza que la adecuada gestión de residuos es responsabilidad municipal y que su ineficiencia deriva en impactos ambientales significativos, concordando con los resultados obtenidos [62], [63]. En síntesis, los datos estadísticos y el respaldo teórico corroboran que las fases operativas del manejo de residuos sólidos inciden directamente en los impactos ambientales, evidenciando la necesidad de fortalecer la gestión técnica y ambiental del botadero municipal.

#### **4.3. Discusión de resultados de la relación entre el tratamiento y valoración de residuos sólidos y su impacto ambiental en el botadero municipal de San José de los Molinos.**

La discusión de los resultados confirma que el tratamiento y la valoración de los residuos sólidos mantienen una relación significativa con el impacto ambiental en el botadero municipal de San José de los Molinos, evidenciando que la limitada aplicación de tecnologías de tratamiento, la insuficiente capacidad operativa y las restricciones en procesos de valorización incrementan los niveles de contaminación del aire, suelo y agua, además de favorecer la presencia de vectores y riesgos sanitarios para la población cercana. Estos hallazgos coinciden con la evidencia internacional, que señala que la falta de sistemas adecuados de tratamiento y recuperación de residuos potencia la generación de lixiviados, emisiones tóxicas y gases de efecto invernadero, como el metano, con efectos directos sobre la salud pública y el ambiente [23], [64]. Asimismo, organismos como la OMS y el PNUMA advierten que los botaderos a cielo abierto, sin adecuada valorización ni control técnico, representan focos críticos de afección ambiental y sanitaria [24], [65], mientras que el marco normativo peruano enfatiza la obligación municipal de implementar gestión

integral y medidas de tratamiento que mitiguen estos impactos [66]. En este sentido, los resultados refuerzan la necesidad de fortalecer la infraestructura, optimizar tecnologías de tratamiento y promover prácticas de valorización como componentes esenciales para reducir los impactos ambientales y proteger la salud comunitaria.

#### **4.4. Discusión de resultados de la relación entre el manejo de residuos sólidos y el impacto sobre la salud humana en el botadero municipal de San José de los Molinos.**

La discusión de los resultados evidencia que el manejo inadecuado de residuos sólidos mantiene una relación directa con el deterioro de la salud humana en el entorno del botadero municipal de San José de los Molinos, ya que las deficiencias en la recolección, transporte, tratamiento y disposición final favorecen la exposición de la población a contaminantes atmosféricos, lixiviados y vectores biológicos, lo que se refleja en la presencia de enfermedades respiratorias, gastrointestinales y dermatológicas. Estos hallazgos coinciden con estudios internacionales que señalan que los botaderos a cielo abierto incrementan los riesgos sanitarios y ambientales debido a la emisión de gases, partículas contaminantes y microorganismos patógenos [24], así como con los pronunciamientos de la OMS y el PNUMA, que advierten que una gestión deficiente de residuos sólidos constituye un factor crítico para la afectación de la salud pública [65].

## V. CONCLUSIONES

1. Se concluye, que los resultados globales de la investigación permiten concluir que el manejo inadecuado de los residuos sólidos se relaciona de manera significativa con el impacto ambiental generado en el botadero municipal de San José de los Molinos, demostrando que las deficiencias en la recolección, transporte, tratamiento e infraestructura de disposición final contribuyen directamente a la contaminación del aire, suelo y agua, así como a la proliferación de vectores y al incremento de riesgos para la salud de la población cercana. La evidencia estadística obtenida, reforzada por la literatura científica y el marco normativo vigente, confirma que la actual gestión de residuos presenta limitaciones operativas que intensifican los efectos ambientales y sanitarios, lo que sustenta la necesidad urgente de fortalecer la gestión municipal, implementar tecnologías adecuadas, mejorar las condiciones del botadero e impulsar políticas públicas sostenibles orientadas a la protección del ambiente y la salud comunitaria.
2. Se concluye, que los resultados del objetivo específico 1 permiten concluir que las fases de recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos mantienen una relación significativa con el impacto ambiental generado en el botadero municipal de San José de los Molinos, ya que el valor de ji cuadrado experimental superó al teórico, confirmando la aceptación de la hipótesis alterna. Esto evidencia que las deficiencias operativas en estas etapas influyen directamente en la contaminación del aire, suelo y agua, así como en la generación de riesgos para la salud de la población cercana.
3. Se concluye, que los resultados obtenidos permiten concluir que el tratamiento y la valoración de los residuos sólidos ejercen una influencia determinante sobre el impacto ambiental generado en el botadero municipal de San José de los Molinos, quedando demostrado estadísticamente que la eficiencia tecnológica, la capacidad operativa y el grado de aprovechamiento de los residuos condicionan la magnitud de los efectos sobre el aire, el suelo, el agua y la salud de la población. La evidencia hallada confirma que cuando estos procesos son limitados, incompletos o deficientes, se intensifican los riesgos ambientales y sanitarios, mientras que su adecuada implementación contribuye a mitigar los efectos negativos, reafirmando la necesidad de consolidar sistemas de tratamiento y valorización más robustos como parte esencial de una gestión ambiental responsable.

4. Se concluye que los resultados permiten afirmar que el manejo de residuos sólidos constituye un factor determinante en la condición sanitaria de la población cercana al botadero municipal de San José de los Molinos, ya que la ineficiencia en sus procesos operativos incrementa la probabilidad de afecciones respiratorias, digestivas y dérmicas. La evidencia estadística y el respaldo teórico coinciden en señalar que una gestión deficiente genera escenarios de riesgo para la salud pública, demostrando que la problemática trasciende lo ambiental y se convierte en un asunto prioritario de protección humana, lo que exige intervenciones técnicas, preventivas y sostenidas para salvaguardar el bienestar de la comunidad.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda, fortalecer de manera prioritaria la gestión integral de residuos sólidos en el distrito de San José de los Molinos, mejorando la frecuencia y cobertura de recolección, optimizando el transporte y asegurando una disposición final técnicamente adecuada. Asimismo, es necesario implementar infraestructura moderna y tecnologías de tratamiento que minimicen la generación de lixiviados, emisiones y vectores, acompañadas de un estricto cumplimiento de la normativa ambiental vigente y de un monitoreo permanente de los componentes aire, suelo y agua. Finalmente, se sugiere promover programas de educación ambiental, participación comunitaria y la formulación de políticas públicas sostenibles que contribuyan a reducir los riesgos sanitarios y garantizar la protección del ambiente y la salud de la población.
2. Se recomienda, fortalecer la gestión municipal del manejo de residuos sólidos mediante la mejora de la frecuencia, cobertura y eficiencia del servicio de recolección, así como optimizar las condiciones técnicas del transporte y la disposición final para reducir los impactos ambientales identificados. Asimismo, es necesario implementar infraestructura adecuada y tecnologías de tratamiento, garantizar el cumplimiento estricto de la normativa ambiental vigente y establecer programas permanentes de monitoreo de calidad del aire, suelo y agua en el entorno del botadero.
3. Se recomienda, implementar soluciones técnicas que fortalezcan los procesos de tratamiento y valorización de residuos, incorporando equipamiento adecuado, protocolos operativos estandarizados y monitoreo permanente de desempeño ambiental. Asimismo, resulta conveniente impulsar inversiones orientadas a modernizar la infraestructura, promover prácticas de recuperación y aprovechamiento de materiales y establecer mecanismos de supervisión que aseguren la eficiencia de las acciones ejecutadas. Finalmente, es pertinente fomentar iniciativas de capacitación especializada y articulación institucional que favorezcan una gestión más eficiente y preventiva, reduciendo los efectos adversos sobre el entorno y la salud colectiva.
4. Se recomienda, priorizar acciones orientadas específicamente a la protección de la salud pública, implementando estrategias preventivas que reduzcan la exposición directa de la población a los contaminantes generados por el botadero. Resulta pertinente establecer

5. vigilancia epidemiológica permanente, fortalecer la atención sanitaria en las zonas aledañas, desarrollar protocolos de alerta temprana ante posibles riesgos y promover intervenciones coordinadas entre autoridades de salud y gestión ambiental. Asimismo, es conveniente impulsar programas educativos dirigidos a la comunidad sobre riesgos sanitarios asociados a los residuos, con el fin de promover conductas protectoras y reducir la vulnerabilidad de los habitantes expuestos.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] S. Mor and K. Ravindra, “Municipal solid waste landfills in lower- and middle-income countries: Environmental impacts, challenges and sustainable management practices,” *Process Saf. Environ. Prot.*, vol. 174, no. March, pp. 510–530, 2023, doi: 10.1016/j.psep.2023.04.014.
- [2] N. Yang, A. Damgaard, P. Kjeldsen, L. M. Shao, and P. J. He, “Quantification of regional leachate variance from municipal solid waste landfills in China,” *Waste Manag.*, vol. 46, pp. 362–372, 2015, doi: 10.1016/j.wasman.2015.09.016.
- [3] M. Korbut, M. Malovanyy, R. Boyko, and A. Masikevych, “Determination of the sanitary protection zone of municipal waste landfill based on evaluation of the environmental hazards: Case study of the Zhytomyr territorial community, Ukraine,” *Heliyon*, vol. 9, no. 12, p. e22347, 2023, doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e22347.
- [4] W. Ahmad *et al.*, “Socio-economic benefits and policy implications of generating sustainable energy from municipal solid waste in Pakistan,” *Energy Clim. Chang.*, vol. 5, p. 100124, 2024, doi: 10.1016/j.egycc.2023.100124.
- [5] G. Hondroyiannis, E. Sardanou, V. Nikou, K. Evangelinos, and I. Nikolaou, “Recycling rate performance and socioeconomic determinants: Evidence from aggregate and regional data across European Union countries,” *J. Clean. Prod.*, vol. 434, no. November 2023, p. 139877, 2024, doi: 10.1016/j.jclepro.2023.139877.
- [6] M. Rosecký, R. Šomplák, J. Slavík, J. Kalina, G. Bulková, and J. Bednář, “Predictive modelling as a tool for effective municipal waste management policy at different territorial levels,” *J. Environ. Manage.*, vol. 291, no. April, 2021, doi: 10.1016/j.jenvman.2021.112584.
- [7] T. Pudcha, A. Phongphiphat, K. Wangyao, and S. Towprayoon, “Forecasting Municipal Solid Waste Generation in Thailand with Grey Modelling,” *Environ. Nat. Resour. J.*, vol. 21, no. 1, pp. 35–46, 2023, doi: 10.32526/enrj/21/202200104.
- [8] P. C. P. W. Rebehy, A. P. Salgado Junior, A. R. Ometto, D. de F. Espinoza, E. Rossi, and J. C. Novi, “Municipal solid waste management (MSWM) in Brazil: Drivers and best practices towards to circular economy based on European Union and BSI,” *J. Clean.*

- Prod.*, vol. 401, no. February, p. 136591, 2023, doi: 10.1016/j.jclepro.2023.136591.
- [9] S. M. Shovon *et al.*, “Strategies of managing solid waste and energy recovery for a developing country – A review,” *Heliyon*, vol. 10, no. 2, p. 14, 2024, doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e24736.
  - [10] W. U. H. Shah, R. Yasmeen, M. Sarfraz, and L. Ivascu, “The Repercussions of Economic Growth, Industrialization, Foreign Direct Investment, and Technology on Municipal Solid Waste: Evidence from OECD Economies,” *Sustain.*, vol. 15, no. 1, 2023, doi: 10.3390/su15010836.
  - [11] O. M. Samper, R. F. O. Martínez, A. R. Salas, Y. F. Mancilla, and J. C. Ibarguen, “Impacto ambiental del botadero de residuos sólidos a cielo abierto en el corregimiento de córdoba Departamento del Valle del Cauca.,” *Ing. e Innovación*, vol. 11, no. 1, pp. 5–5, 2023, [Online]. Available: <https://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/rri/article/view/3339>
  - [12] M. López Chávez, “Impacto Ambiental Generado por el Botadero de Residuos Solidos en el Caserio Rambram, Distrito de Chota, 2017,” Universidad Cesar Vallejo, 2018. [Online]. Available: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/27098>
  - [13] G. L. M. Ñahui and R. D. C. Acosta, “Efecto de la Descarga de Lixiviado del Exbotadero El Edén en el Cuerpo de Agua Adyacente, Sector Yauris, Distrito de El Tambo, Provincia de Huancayo, 2021,” Universidad Continental, 2021. [Online]. Available: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/IV\\_FIN\\_107\\_TE\\_Ñahui\\_Acosta\\_2021.pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/IV_FIN_107_TE_Ñahui_Acosta_2021.pdf)
  - [14] J. A. Palacios Mamani, “Impacto Ambiental Generado por el Botadero de Residuos Solidos en el Distrito de Ilave-Puno, 2021,” Universidad Privada San Carlos, 2022. [Online]. Available: [https://repositorio.upsc.edu.pe/bitstream/handle/UPSC/448/Juan\\_Alfredo\\_PALACIOS\\_MAMANI.pdf?sequence=3](https://repositorio.upsc.edu.pe/bitstream/handle/UPSC/448/Juan_Alfredo_PALACIOS_MAMANI.pdf?sequence=3)
  - [15] S. I. Canchapoma Mamani, “Evaluación del Impacto Ambiental del Botadero Municipal de Canta y Actualización del Plan de Gestión de Residuos Sólidos, Lima - 2023,” Universidad Cesar Vallejo, 2023. [Online]. Available: [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez\\_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
  - [16] H. Eduardo Martínez, E. Juan Pablo Fuentes, and H. Edmundo Acevedo, “Carbono orgánico y propiedades del suelo,” *Rev. la Cienc. del Suelo y Nutr. Veg.*, vol. 8, no. 1, pp. 68–96, 2008, doi: 10.4067/s0718-27912008000100006.

- [17] Orjuela Hernán Burbano, “El suelo y su relación con los servicios ecosistémicos y la seguridad alimentaria,” *Rev. Ciencias Agrícolas*, vol. 33, no. 2, pp. 117–124, 2016, [Online]. Available: [file:///D:/00\\_Mis\\_Proyecto\\_Tesis\\_FIAS-UNICA-2025/Tesis05\\_2025\\_FIAS\\_Arango\\_Romero\\_Rony/Articulos\\_cientificos/v33n2a11.pdf](file:///D:/00_Mis_Proyecto_Tesis_FIAS-UNICA-2025/Tesis05_2025_FIAS_Arango_Romero_Rony/Articulos_cientificos/v33n2a11.pdf)
- [18] ISO 14001:2015, “Sistema de Gestión Ambiental. Gestión de Residuos, Preparación y Respuesta a Emergencias,” 2015, *Activos Mineros S.A.C., Lima - Perú*. [Online]. Available: <https://www.amsac.pe/wp-content/uploads/2021/10/Capacitacion-SGA-3-Gestion-de-Residuos-Solidos-y-Plan-de-Respuesta-a-Emergencias.pdf>
- [19] Ministerio del ambiente, “Decreto Legislativo N° 1278 - Ley De Gestión Integral De Residuos Sólido,” 2016, *Diario Oficial El Peruano, Lima - Perú*. [Online]. Available: <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/decreto-legislativo-que-aprueba-la-ley-de-gestion-integral-d-decreto-legislativo-n-1278-1466666-4>
- [20] L. G. de R. S. N°27314, “Ley N°27314. Ley General de Residuos Sólidos,” 2000, *Congreso de la República, Lima - Perú*.
- [21] R. Alshaikh and A. Abdelfatah, “Optimization Techniques in Municipal Solid Waste Management: A Systematic Review,” *Sustain.*, vol. 16, no. 15, pp. 1–25, 2024, doi: 10.3390/su16156585.
- [22] F. A. Osra, M. S. Elbisy, H. A. Mosaibah, K. Osra, M. N. Ciner, and H. K. Ozcan, “Environmental Impact Assessment of a Dumping Site: A Case Study of Kakia Dumping Site,” *Sustain.*, vol. 16, no. 10, 2024, doi: 10.3390/su16103882.
- [23] I. R. Abubakar *et al.*, “Environmental Sustainability Impacts of Solid Waste Management Practices in the Global South,” *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 19, no. 19, 2022, doi: 10.3390/ijerph191912717.
- [24] A. Siddiqua, J. N. Hahladakis, and W. A. K. A. Al-Attiya, “An overview of the environmental pollution and health effects associated with waste landfilling and open dumping,” *Environ. Sci. Pollut. Res.*, vol. 29, no. 39, pp. 58514–58536, 2022, doi: 10.1007/s11356-022-21578-z.
- [25] U. Anand *et al.*, “Potential environmental and human health risks caused by antibiotic-resistant bacteria (ARB), antibiotic resistance genes (ARGs) and emerging contaminants (ECs) from municipal solid waste (MSW) landfill,” *Antibiotics*, vol. 10, no. 4, 2021, doi: 10.3390/antibiotics10040374.
- [26] J. Arboleda G., *Manual Para la Evaluacion de Impacto Ambiental de Proyectos, Obras o Actividades*. Medellín, Colombia: jalonso@une.net.co, 2008. [Online]. Available: [https://www.academia.edu/34461272/Manual\\_EIA\\_Jorge\\_Arboleda\\_1\\_](https://www.academia.edu/34461272/Manual_EIA_Jorge_Arboleda_1_)

- [27] ESPA, “Tema 5 - Bloque VIII - ESPA,” Bloque VIII. [Online]. Available: [file:///D:/00\\_Mis\\_Proyecto\\_Tesis\\_FIAS-UNICA-2025/Tesis05\\_2025\\_FIAS\\_Arango\\_Romero\\_Rony/Libros\\_y\\_casos/Tema 5 - Bloque VIII - ESPA.html](file:///D:/00_Mis_Proyecto_Tesis_FIAS-UNICA-2025/Tesis05_2025_FIAS_Arango_Romero_Rony/Libros_y_casos/Tema_5_-_Bloque_VIII_-_ESPA.html)
- [28] M. Waste, L. Site, C. Study, G. Maciej, Y. Bezyk, and S. Izabela, “Assessment of GHG Interactions in the Vicinity of the,” *Energies*, vol. 14, pp. 1–19, 2021, [Online]. Available: <https://www.mdpi.com/1996-1073/14/24/8259>
- [29] S. Chandra and R. Ganguly, “Assessment of landfill gases by LandGEM and energy recovery potential from municipal solid waste of Kanpur city, India,” *Heliyon*, vol. 9, no. 4, p. e15187, 2023, doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e15187.
- [30] M. López and C. Purihuamán, “Impacto Ambiental Generado por el Botadero de Residuos Sólidos en un caserío de la ciudad de Chota,” *UCV HACER - Rev. Investig. y Cult.*, vol. 7, no. Habilidades Gerenciales en una consultora de obras: un análisis cualitativo, pp. 25–34, 2018, [Online]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6586430>
- [31] O. Miranda Samper, R. F. Oyaga Martínez, A. R. Salas, Y. Foris Mancilla, and J. C. Ibarguen, “Impacto ambiental del botadero de residuos sólidos a cielo abierto en el corregimiento de córdoba Departamento del Valle del Cauca.,” *Ing. e Innovación*, vol. 11, no. 1, p. 5, 2023, doi: 10.21897/rri.3339.
- [32] T. Akmal and F. Jamil, “Assessing health damages from improper disposal of solid waste in metropolitan islamabad–rawalpindi, Pakistan,” *Sustain.*, vol. 13, no. 5, pp. 1–18, 2021, doi: 10.3390/su13052717.
- [33] Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAM), *Guía Técnica para la Causura y Conversión de Botaderos de Residuos Sólidos*. Lima - Perú: Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente CEPIS/OPS, 2004. [Online]. Available: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/1650.pdf>
- [34] R. M. N. 129-2021-MINAM, “Aprueban la ‘Guía para el Control de Incendios en Botaderos de Residuos Sólidos unicipales,’” 2021, *Diario el Peruano*, Lima - Perú. [Online]. Available: [https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sinia/archivos/public/docs/r.m.\\_no\\_129-2021-minam.pdf](https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sinia/archivos/public/docs/r.m._no_129-2021-minam.pdf)
- [35] MINAN, “NUEVA LEY DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS, D.L. N°1278.”
- [36] M. Agwu, “Issues and Challenges of Solid Waste Management Practices in Port-Harcourt City, Nigeria- a behavioural perspective,” *Am. J. Soc. Manag. Sci.*, vol. 3, no.

- 2, pp. 83–92, 2012, doi: 10.5251/ajsms.2012.3.2.83.92.
- [37] U. Donald and J. Ofodu, “Solid Wastes Management in Aba Metropolis,” *Int. J. Adv. Acad. Res. | Sci.*, vol. 2, no. 12, pp. 2488–9849, 2016, [Online]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/waste\\_hierarchy](https://en.wikipedia.org/wiki/waste_hierarchy)
  - [38] F. J. André and E. Cerdá, “Gestión de residuos sólidos urbanos : análisis económico y políticas públicas,” *Dialnet*, vol. 71, p. 21, 2006.
  - [39] H. R. Hungerford and T. L. Volk, *Changing Learner Behavior Through Environmental Education*. EEUU: The Journal of Environmental Education, 1990. doi: 10.1080/00958964.1990.10753743.
  - [40] H. Nematollahi, S. Gitipour, and N. Mehrdadi, “Comparative life cycle assessment and route optimization modeling of smart versus conventional municipal waste collection: Environmental impact analysis in an urban context,” *Results Eng.*, vol. 24, no. October, p. 14, 2024, doi: 10.1016/j.rineng.2024.103408.
  - [41] P. C. A. Ogwuiké, A. Arouna, and C. O. Ogwuiké, “Assessment of rice threshing technology characteristics for enhanced rice sector development in Senegal,” *African J. Sci. Technol. Innov. Dev.*, vol. 14, no. 5, pp. 1151–1160, 2022, doi: 10.1080/20421338.2021.1924424.
  - [42] A. K. Ziraba, T. N. Haregu, and B. Mberu, “A review and framework for understanding the potential impact of poor solid waste management on health in developing countries,” *Arch. Public Heal.*, vol. 74, no. 1, pp. 1–11, 2016, doi: 10.1186/s13690-016-0166-4.
  - [43] Ministerio del Ambiente, “Decreto Legislativo N° 1278. Decreto Legislativo que Aprueba la Ley de Gestión Integral de RRSS,” *D. Of. El Peru.*, p. 35, 2017.
  - [44] Decreto Supremo N°004-2017-MINAM, “Aprueban Estandares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen disposiciones complementarias,” 2017, *Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú*. [Online]. Available: <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/06/DS-004-2017-MINAM.pdf>
  - [45] R. Hernández-Sampieri and C. P. Mendoza Torres, *Metodología de la Investigación. Las rutas cuantitativa y mixta*. Mexico: McGraw-Hill Education, 2018.
  - [46] S. Valderrama, *Pasos Para Elaborar Proyectos de Investigación Científica. Cuantitativa, cualitativa y mixta*, Segunda Ed. Lima - Perú: EDITORIAL SAN MARCOS E I R LTDA, 2020.
  - [47] J. Supo, *Cómo escribir una tesis: Redacción del informe final de tesis*, Primera Ed. Lima - Perú: BIOESTADISTICO EIRL, 2015.

- [48] M. Tamayo y Tamayo, *El proceso de la Investigación Científica. Incluye evaluación y administración de proyectos de investigación*, Cuarta Edi. Mexico: Limusa, 2012.
- [49] S. Fernández Bao, *Diseño de Experimentos: Diseño Factorial. Memorias y Anexos*. España: Universitat Politècnica de Catalunya, 2020.
- [50] INEI, “Sistema Estadístico Nacional - ICA - Compendio Estadístico,” 2021, *Oficina Departamental de Estadística e Informática de Ica, Ica-Peru*.
- [51] M. Tamayo y Tamayo, *El Proceso de la Investigación Científica. Incluye evaluación y Administración de Proyectos de Investigación*, Cuarta Edi. Mexico - Mexico, 2003.
- [52] B. W. Díaz-Fonseca, C. M. Lozano-Carranza, and A. Lozano-Chung, “Assessment of soil contamination from municipal landfills in San Pablo, Peru,” *Environ. Res. Ecotoxicity*, vol. 2, p. 84, 2023, doi: 10.56294/ere202384.
- [53] U. Anand *et al.*, “Potential environmental and human health risks caused by antibiotic-resistant bacteria (ARB), antibiotic resistance genes (ARGs) and emerging contaminants (ECs) from municipal solid waste (MSW) landfill,” *Antibiotics*, vol. 10, no. 4, 2021, doi: 10.3390/antibiotics10040374.
- [54] J. B. Njewa, G. Mweta, J. Sumani, and T. T. Biswick, “The impact of dumping sites on air, soil and water pollution in selected Southern African countries: challenges and recommendations,” *Water Emerg. Contam. Nanoplastics*, vol. 4, no. 1, 2025, doi: 10.20517/wecn.2024.71.
- [55] E. Wójcik-Gront and A. Wnuk, “Evaluating Methane Emission Estimates from Intergovernmental Panel on Climate Change Compared to Sentinel-Derived Air–Methane Data,” *Sustain.*, vol. 17, no. 3, 2025, doi: 10.3390/su17030850.
- [56] A. Valdivia-Espinoza and X. Guardia-Muguruza, “Valorización energética de residuos orgánicos: el vínculo entre la política energética y la gestión integral de residuos sólidos,” *South Sustain.*, vol. 4, no. 1, p. 6, 2023, doi: 10.21142/ss-0401-2023-e074.
- [57] I. R. Abubakar *et al.*, “Environmental Sustainability Impacts of Solid Waste Management Practices in the Global South,” *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 19, no. 19, 2022, doi: 10.3390/ijerph191912717.
- [58] G. Valadares, M. Gerais, A. C. Coelho, and A. Sylvio, “Resíduos Sólidos em Zonas Urbanas : Uma Abordagem Estatística Multidimensional Sobre Descarte Irregular e Queima no município de,” *Rev. Nac. Gerenciamento Cid. Natl. J. City Manag.*, vol. 12, pp. 332–347, 2024, [Online]. Available: [https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/gerenciamento\\_de\\_cidades/es/article/view/4312](https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/gerenciamento_de_cidades/es/article/view/4312)

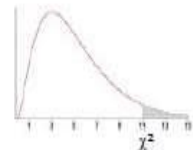
- [59] G. Vinti *et al.*, “Municipal solid waste management and adverse health outcomes: A systematic review,” *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 18, no. 8, pp. 1–26, 2021, doi: 10.3390/ijerph18084331.
- [60] G. Vinti, V. Bauza, T. Clasen, T. Tudor, C. Zurbrügg, and M. Vaccari, “Health risks of solid waste management practices in rural Ghana: A semi-quantitative approach toward a solid waste safety plan,” *Environ. Res.*, vol. 216, no. P3, p. 114728, 2023, doi: 10.1016/j.envres.2022.114728.
- [61] H. Scharff *et al.*, “The impact of landfill management approaches on methane emissions,” *Waste Manag. Res.*, vol. 42, no. 11, pp. 1052–1064, 2024, doi: 10.1177/0734242X231200742.
- [62] M. Á. Melgarejo Quijandria, “Municipal Waste Management: Challenges and Perspectives from an Environmental Sustainability Perspective,” *Environ. Res. Ecotoxicity*, vol. 2, p. 60, 2023, doi: 10.56294/ere202360.
- [63] J. M. Paredes and M. P. Bartra, “Solid Waste Management from the Perspective of the Right to a Healthy Environment: Progress and Challenges in Peru, Mexico and Chile,” *J. Ecohumanism*, vol. 3, no. 8, pp. 7960–7970, 2024, doi: 10.62754/joe.v3i8.5418.
- [64] N. Ferronato and V. Torretta, “Waste mismanagement in developing countries: A review of global issues,” *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 16, no. 6, 2019, doi: 10.3390/ijerph16061060.
- [65] C. C. Aralu, P. A. C. Okoye, H. O. Abugu, J. C. Egbueri, and V. C. Eze, “Impacts of unregulated dumpsites: a study on toxic soil contamination, associated risks, and call for sustainable environmental protection in Nnewi, Nigeria,” *J. Hazard. Mater. Adv.*, vol. 15, no. June, p. 100442, 2024, doi: 10.1016/j.hazadv.2024.100442.
- [66] Y. M. Palomino Pichihua, “Camblando las ciudades desde dentro: regulación urbana emergente en la Latinoamérica pospandemia,” *SIIU*, p. 7, 2023, doi: 10.5821/siiu.12157.

## VIII. ANEXOS

### ANEXO I: Valores críticos de la distribución ji cuadrado

Tratamiento Probabilidad y Estadística  
Universidad Regional Mendoza

Tabla D.7: VALORES CRÍTICOS DE LA DISTRIBUCIÓN JI CUADRADA



|      | 0,001   | 0,005   | 0,01    | 0,02    | 0,025   | 0,03    | 0,04    | 0,05    | 0,10    | 0,15    | 0,20    | 0,25    | 0,30    | 0,35    | 0,40    |      |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------|
| p.d. |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         | p.d. |
| 1    | 10,828  | 7,879   | 6,635   | 5,412   | 5,024   | 4,709   | 4,218   | 3,841   | 2,706   | 2,072   | 1,642   | 1,323   | 1,074   | 0,873   | 0,708   | 1    |
| 2    | 13,816  | 10,597  | 9,210   | 7,824   | 7,378   | 7,013   | 6,438   | 5,991   | 4,605   | 3,794   | 3,219   | 2,773   | 2,408   | 2,100   | 1,833   | 2    |
| 3    | 16,266  | 12,838  | 11,345  | 9,837   | 9,348   | 8,947   | 8,311   | 7,815   | 6,251   | 5,317   | 4,642   | 4,108   | 3,665   | 3,283   | 2,946   | 3    |
| 4    | 18,467  | 14,860  | 13,277  | 11,668  | 11,143  | 10,712  | 10,026  | 9,488   | 7,779   | 6,745   | 5,989   | 5,385   | 4,878   | 4,438   | 4,045   | 4    |
| 5    | 20,515  | 16,750  | 15,086  | 13,388  | 12,833  | 12,375  | 11,644  | 11,070  | 9,236   | 8,115   | 7,289   | 6,626   | 6,064   | 5,573   | 5,132   | 5    |
| 6    | 22,458  | 18,548  | 16,812  | 15,033  | 14,449  | 13,968  | 13,198  | 12,592  | 10,645  | 9,446   | 8,558   | 7,841   | 7,231   | 6,695   | 6,211   | 6    |
| 7    | 24,322  | 20,278  | 18,475  | 16,622  | 16,013  | 15,509  | 14,703  | 14,067  | 12,017  | 10,748  | 9,803   | 9,037   | 8,383   | 7,806   | 7,283   | 7    |
| 8    | 26,124  | 21,955  | 20,090  | 18,168  | 17,535  | 17,010  | 16,171  | 15,507  | 13,362  | 12,027  | 11,030  | 10,219  | 9,524   | 8,909   | 8,351   | 8    |
| 9    | 27,877  | 23,589  | 21,666  | 19,679  | 19,023  | 18,480  | 17,608  | 16,919  | 14,684  | 13,288  | 12,242  | 11,389  | 10,656  | 10,006  | 9,414   | 9    |
| 10   | 29,588  | 25,188  | 23,209  | 21,161  | 20,483  | 19,922  | 19,021  | 18,307  | 15,987  | 14,534  | 13,442  | 12,549  | 11,781  | 11,097  | 10,473  | 10   |
| 11   | 31,264  | 26,757  | 24,725  | 22,618  | 21,920  | 21,342  | 20,412  | 19,675  | 17,275  | 15,767  | 14,631  | 13,701  | 12,899  | 12,184  | 11,530  | 11   |
| 12   | 32,909  | 28,300  | 26,217  | 24,054  | 23,337  | 22,742  | 21,785  | 21,026  | 18,549  | 16,989  | 15,812  | 14,845  | 14,011  | 13,266  | 12,584  | 12   |
| 13   | 34,528  | 29,819  | 27,688  | 25,472  | 24,736  | 24,125  | 23,142  | 22,362  | 19,812  | 18,202  | 16,985  | 15,984  | 15,119  | 14,345  | 13,636  | 13   |
| 14   | 36,123  | 31,319  | 29,141  | 26,873  | 26,119  | 25,493  | 24,485  | 23,685  | 21,064  | 19,406  | 18,151  | 17,117  | 16,222  | 15,421  | 14,685  | 14   |
| 15   | 37,697  | 32,801  | 30,578  | 28,259  | 27,488  | 26,848  | 25,816  | 24,996  | 22,307  | 20,603  | 19,311  | 18,245  | 17,322  | 16,494  | 15,733  | 15   |
| 16   | 39,252  | 34,267  | 32,000  | 29,633  | 28,845  | 28,191  | 27,136  | 26,296  | 23,542  | 21,793  | 20,465  | 19,369  | 18,418  | 17,565  | 16,780  | 16   |
| 17   | 40,790  | 35,718  | 33,409  | 30,995  | 30,191  | 29,523  | 28,445  | 27,587  | 24,769  | 22,977  | 21,615  | 20,489  | 19,511  | 18,633  | 17,824  | 17   |
| 18   | 42,312  | 37,156  | 34,805  | 32,346  | 31,526  | 30,845  | 29,745  | 28,869  | 25,989  | 24,155  | 22,760  | 21,605  | 20,601  | 19,699  | 18,868  | 18   |
| 19   | 43,820  | 38,582  | 36,191  | 33,687  | 32,852  | 32,158  | 31,037  | 30,144  | 27,204  | 25,329  | 23,900  | 22,718  | 21,689  | 20,764  | 19,910  | 19   |
| 20   | 45,315  | 39,997  | 37,566  | 35,020  | 34,170  | 33,462  | 32,321  | 31,410  | 28,412  | 26,498  | 25,038  | 23,828  | 22,775  | 21,826  | 20,951  | 20   |
| 21   | 46,797  | 41,401  | 38,932  | 36,343  | 35,479  | 34,759  | 33,597  | 32,671  | 29,615  | 27,662  | 26,171  | 24,935  | 23,858  | 22,888  | 21,991  | 21   |
| 22   | 48,268  | 42,796  | 40,289  | 37,659  | 36,781  | 36,049  | 34,867  | 33,924  | 30,813  | 28,822  | 27,301  | 26,039  | 24,939  | 23,947  | 23,031  | 22   |
| 23   | 49,728  | 44,181  | 41,638  | 38,968  | 38,076  | 37,332  | 36,131  | 35,172  | 32,007  | 29,979  | 28,429  | 27,141  | 26,018  | 25,006  | 24,069  | 23   |
| 24   | 51,179  | 45,559  | 42,980  | 40,270  | 39,364  | 38,609  | 37,389  | 36,415  | 33,196  | 31,132  | 29,553  | 28,241  | 27,096  | 26,063  | 25,106  | 24   |
| 25   | 52,620  | 46,928  | 44,314  | 41,566  | 40,646  | 39,880  | 38,642  | 37,652  | 34,382  | 32,282  | 30,675  | 29,339  | 28,172  | 27,118  | 26,143  | 25   |
| 26   | 54,052  | 48,290  | 45,642  | 42,856  | 41,923  | 41,146  | 39,889  | 38,885  | 35,563  | 33,429  | 31,795  | 30,435  | 29,246  | 28,173  | 27,179  | 26   |
| 27   | 55,476  | 49,645  | 46,963  | 44,140  | 43,195  | 42,407  | 41,132  | 40,113  | 36,741  | 34,574  | 32,912  | 31,528  | 30,319  | 29,227  | 28,214  | 27   |
| 28   | 56,892  | 50,993  | 48,278  | 45,419  | 44,461  | 43,662  | 42,370  | 41,337  | 37,916  | 35,715  | 34,027  | 32,620  | 31,391  | 30,279  | 29,249  | 28   |
| 29   | 58,301  | 52,336  | 49,588  | 46,693  | 45,722  | 44,913  | 43,604  | 42,557  | 39,087  | 36,854  | 35,139  | 33,711  | 32,461  | 31,331  | 30,283  | 29   |
| 30   | 59,703  | 53,672  | 50,892  | 47,962  | 46,979  | 46,160  | 44,834  | 43,773  | 40,256  | 37,990  | 36,250  | 34,800  | 33,530  | 32,382  | 31,316  | 30   |
| 31   | 61,098  | 55,003  | 52,191  | 49,226  | 48,232  | 47,402  | 46,059  | 44,985  | 41,422  | 39,124  | 37,359  | 35,887  | 34,598  | 33,431  | 32,349  | 31   |
| 32   | 62,487  | 56,328  | 53,486  | 50,487  | 49,480  | 48,641  | 47,282  | 46,194  | 42,585  | 40,256  | 38,466  | 36,973  | 35,665  | 34,480  | 33,381  | 32   |
| 33   | 63,870  | 57,648  | 54,776  | 51,743  | 50,725  | 49,876  | 48,500  | 47,400  | 43,745  | 41,386  | 39,572  | 38,058  | 36,731  | 35,529  | 34,413  | 33   |
| 34   | 65,247  | 58,964  | 56,061  | 52,995  | 51,966  | 51,107  | 49,716  | 48,602  | 44,903  | 42,514  | 40,676  | 39,141  | 37,795  | 36,576  | 35,444  | 34   |
| 35   | 66,619  | 60,275  | 57,342  | 54,244  | 53,203  | 52,335  | 50,928  | 49,802  | 46,059  | 43,640  | 41,778  | 40,223  | 38,859  | 37,623  | 36,475  | 35   |
| 40   | 73,402  | 66,766  | 63,691  | 60,436  | 59,342  | 58,428  | 56,946  | 55,758  | 51,805  | 49,244  | 47,269  | 45,616  | 44,165  | 42,848  | 41,622  | 40   |
| 60   | 99,607  | 91,952  | 88,379  | 84,580  | 83,298  | 82,225  | 80,482  | 79,082  | 74,397  | 71,341  | 68,972  | 66,981  | 65,227  | 63,628  | 62,135  | 60   |
| 80   | 124,839 | 116,321 | 112,329 | 108,069 | 106,629 | 105,422 | 103,459 | 101,879 | 96,578  | 93,106  | 90,405  | 88,130  | 86,120  | 84,284  | 82,566  | 80   |
| 90   | 137,208 | 128,299 | 124,116 | 119,648 | 118,136 | 116,869 | 114,806 | 113,145 | 107,565 | 103,904 | 101,054 | 98,650  | 96,524  | 94,581  | 92,761  | 90   |
| 100  | 149,449 | 140,169 | 135,807 | 131,142 | 129,561 | 128,237 | 126,079 | 124,342 | 118,498 | 114,659 | 111,667 | 109,141 | 106,906 | 104,862 | 102,946 | 100  |
| 120  | 173,617 | 163,648 | 158,950 | 153,918 | 152,211 | 150,780 | 148,447 | 146,567 | 140,233 | 136,062 | 132,806 | 130,055 | 127,616 | 125,383 | 123,289 | 120  |
| 140  | 197,451 | 186,847 | 181,840 | 176,471 | 174,648 | 173,118 | 170,624 | 168,613 | 161,827 | 157,352 | 153,854 | 150,894 | 148,269 | 145,863 | 143,604 | 140  |

Distribución ji cuadrada - Pág.