

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y
RECURSOS NATURALES



Tesis

**Valoración económica del proceso de compostaje de residuos
sólidos orgánicos del mercado central del Distrito de San
Jerónimo, Andahuaylas, Apurímac – 2019**

Asesor:

Mg. Reynaga Medina, Alexei

Autores:

Pezua Viguria, Wilber

Pichihua Muñoz, Rolan

Para optar el Título Profesional de:

Ingeniero Ambiental

Andahuaylas – Apurímac – Perú

2023

Acta de Sustentación

ACTA N°002-2023-UTEA - F. I - EPIARN

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS FACULTAD DE INGENIERIA DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES - UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES.

Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental y Recursos Naturales Siendo las 9:00a.m. de la Ciudad de Andahuaylas del 06 de octubre del 2023 en reunión presencial programada en el Auditorio de las Universidad Tecnológico de los Andes -Filial Andahuaylas, sustentación programada según memorándum múltiple N°023-2023-UTEA-EPIARN/SD, en el artículo segundo conformado por:

- | | |
|---|----------------|
| ❖ MAG. HERBERT RODAS CCOPA | - PRESIDENTE |
| ❖ ING. JOSE GABRIEL BARAZORDA CCARRILLO | - DICTAMINANTE |
| ❖ MAG. MARIA FUENTES ALLCCAHUAMAN | - REPLICANTE |

Jurado designado según Resolución Sub Directoral N° 019-2023-UTEA-FI-EPIARN/SD.

Artículo primero indica a los aspirantes: Pezua Viguria Wilber y Pichihua Muñoz Rolan, con la finalidad de sustentar la tesis titulado "Valoración económica del proceso de compostaje de residuos sólidos orgánicos del mercado central de Distrito de San Jerónimo, Andahuaylas, Apurímac - 2029" cuyo tesis se da inicio a la hora indicada reunión dirigida por el presidente da inicio con la exposición por los aspirantes, terminando la presentación por los aspirantes, terminando la presentación se pasa a la ronda de preguntas el cual inicia con la Mag. María Fuentes Allcahuaman y, seguidamente el Ing. José Gabriel Barazorda Carrillo y por último Mag. Herbert Rodas Ccopa, todos dando a conocer sus observaciones y preguntas, el presidente da a conocer el protocolo invita a retirarse a los presentes para deliberar la nota correspondiente después de tiempo estimado se considera la nota como prosigue:

- | | |
|---|---------------------|
| ❖ MAG. HERBERT RODAS CCOPA | - PRESIDENTE (12) |
| ❖ ING. JOSE GABRIEL BARAZORDA CCARRILLO | - DICTAMINANTE (13) |
| ❖ MAG. MARIA FUENTES ALLCCAHUAMAN | - REPLICANTE (12) |


Se promedia la nota del jurado con una nota de doce (12)

Primero: levantar las observaciones de la tesis realizados por los jurados, para su posterior empastado con el visto bueno de cada miembro del jurado calificador.


Segundo: realizando la deliberación se procede a clasificar la decisión del jurado la nota correspondiente.

A continuación, la presidente invitada a pasar a los tesisistas para dar a conocer los resultados correspondientes quedando expedido para la obtención del título profesional de ingeniería ambiental se da por concluido el acto siendo 10:30am del 06 de octubre del 2023, a continuación, firman los miembros del jurado y Bachilleres.


MAG. HERBERT RODAS CCOPA
PRESIDENTE


ING. JOSE GABRIEL BARAZORDA CCARRILLO
DICTAMINANTE


MAG. MARIA FUENTES ALLCCAHUAMAN
REPLICANTE


WILBER PEZUA VIGURIA
BACHILLER


ROLAN PICHIHUA MUÑOZ
BACHILLER

Reporte de Similitud



Informe Turnitin

INFORME DE ORIGINALIDAD

18% INDICE DE SIMILITUD	16% FUENTES DE INTERNET	10% PUBLICACIONES	5% TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------	--------------------------------------

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	4%
2	Submitted to Universidad Tecnológica de los Andes Trabajo del estudiante	2%
3	repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	dspace.esPOCH.edu.ec Fuente de Internet	1%
5	repositorio.untels.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.ucss.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	repositorio.upsc.edu.pe Fuente de Internet	1%
9	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	

Metadatos

Datos del Autor		
Apellidos y nombres	:	Pezua Viguria Wilber
Tipo de documento de Identidad	:	DNI
Numero de documento de Identidad	:	46549475
URL ORCID		
Apellidos y nombres		Pichihua Muñoz Rolan
Tipo de documento de Identidad		DNI
Numero de documento de Identidad		46605065
URL ORCID		
Datos del Asesor		
Apellidos y nombres	:	Reynaga Medina Alexei
Tipo de documento de Identidad	:	DNI
Numero de documento de Identidad	:	31176503
URL ORCID	:	0000-0001-7444-4681
Datos de la Investigación		
Facultad	:	Ingeniería
Escuela Profesional	:	Ingeniería Ambiental y RR.NN
Línea de Investigación	:	Calidad Ambiental
Rango de año en la que se realizó la investigación	:	Abril del 2019 – octubre del 2023
Fuente de financiamiento	:	Autofinanciado
Porcentaje de similitud	:	18 % con deposito
URL OCDE	:	https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.070.01

Dedicatoria

Expresamos nuestra gratitud a nuestros padres, que han sido una fuente constante de apoyo a lo largo de nuestros esfuerzos personales y profesionales, sirviendo como nuestra principal fuente de inspiración desde nuestros primeros años. Ellos han sido la base de nuestro éxito.

A nuestros queridos hermanos, quienes también nos inculcaron los valores muy importantes, en todos los momentos vividos.

Agradecimiento

Expresamos nuestra gratitud a Dios por habernos bendecido con la vida y habernos colocado en nuestras respectivas familias. Damos las gracias a nuestros maravillosos padres, hermanos y amigos, que han sido fundamentales para convertirnos en las personas que somos hoy, y por su apoyo incondicional a lo largo de este trabajo de investigación.

Queremos reconocer el importante papel que nuestros hermanos han desempeñado en nuestras vidas al creer en nosotros y contribuir a la realización de este proyecto. Han sido una parte esencial de nuestro camino.

Expreso mi gratitud al Blog. Alexei Reynaga Medina por inculcar en sus alumnos la pasión por la investigación. Su influencia ha sido decisiva para motivarme a realizar y completar esta tesis.

Bach: Pezua Viguria, Wilber

Bach: Pichihua Muñoz, Rolan

Resumen

Durante la investigación se identificó como problema ¿Cuál es la valoración económica del proceso de compostaje de los residuos sólidos orgánicos producidos en el mercado central del distrito de San Jerónimo, Andahuaylas, Apurímac, 2019?, y para abordar esta problemática, se planteó como objetivo determinar el valor económico del proceso de compostaje de los residuos sólidos orgánicos generados en el mercado central del distrito de San Jerónimo. Para este proceso se empleará el método estadístico, que, por su nivel, reúne las características de un estudio descriptivo-explicativo-correlacional, también conocido como estudio perceptual.

La investigación fue desarrollada en una muestra de 63 usuarios del mercado central de San Jerónimo, de los cuales se observó diferentes características referentes a la generación y su percepción sobre la gestión de residuos sólidos orgánicos y su transformación en compost, a partir del cual se determinó la valoración económica del proceso de compostaje, se trabajó con 1378.75 kg de materia orgánica generada se obtuvo 1137.095 kg de compost que vendría a representar el 82.53% de la materia ingresada, la cual comercializada a 3,00 soles por kilogramo se obtiene una ganancia mensual promedio de 3411,2 soles con una rentabilidad de 1,89 soles por kilogramo de compost producido.

Palabras claves: Residuos sólidos orgánicos, compostaje, valoración de residuos sólidos.

Abstract

During the research, the problem identified was: What is the economic value of the composting process of organic solid waste produced in the central market of the district of San Jeronimo, Andahuaylas, Apurimac, 2019? In order to address this problem, the objective was to determine the economic value of the composting process of organic solid waste generated in the central market of the district of San Jeronimo. For this process, the statistical method will be used, which, due to its level, has the characteristics of a descriptive-explanatory-correlational study, also known as a perceptual study.

The research was developed in a sample of 63 users of the central market of San Jerónimo, of which different characteristics were observed regarding the generation and their perception of the management of organic solid waste and its transformation into compost, from which the determined the economic valuation of the composting process, where from the 1378.75 kg of organic matter generated, 1137.095 kg of compost was obtained, which would represent 82.53% of the matter entered, which, marketed at 3.00 soles per kilogram, obtains an average monthly profit of 3411.2 soles with a profitability of 1.89 soles per kilogram of compost produced.

Keywords: Organic solid waste, composting, solid waste valuation.

Índice

Portada.....	i
Acta de Sustentación.....	ii
Reporte de Similitud	iii
Metadatos.....	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
Índice general.....	viix
Índice de Tablas	xiii
Índice de Figuras.....	xv
Introducción.....	xvii
CAPITULO I	18
PLAN DE INVESTIGACIÓN.....	18
1.1. Descripción de la realidad problemática	18
1.2. Identificación y formulación del problema.....	19
1.2.1. Problema general.....	19
1.2.2. Problemas específicos	19

1.3.	Justificación de la investigación.....	20
1.4.	Objetivos de la investigación	22
1.4.1.	Objetivo general	22
1.4.2.	Objetivos específicos	22
1.5.	Delimitaciones de la investigación.....	22
1.5.1.	Espacial.....	22
1.5.2.	Temporal.....	23
1.5.3.	Social	23
1.5.4.	Conceptual.....	23
1.6.	Viabilidad de la Investigación	23
1.7.	Limitaciones de la investigación	24
CAPÍTULO II	25
MARCO TEÓRICO	25
2.1.	Antecedentes de investigación.....	25
2.1.1.	A nivel internacional	25
2.1.2.	A nivel nacional	31
2.1.3.	A nivel regional y local	38
2.2.	Bases teóricas	41
2.3.	Marco conceptual	44
CAPÍTULO III	49

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	49
3.1. Hipótesis.....	49
3.1.1. Hipótesis General.....	49
3.1.2. Hipótesis específicas.....	49
3.2. Método.....	50
3.3. Tipo de investigación	50
3.4. Nivel o alcance de la investigación.....	51
3.5. Diseño de la Investigación.....	51
3.6. Operacionalización de variables.....	53
3.7. Población, muestra y muestreo	57
3.8. Técnica e instrumentos.....	57
3.9. Consideraciones éticas.....	59
3.10. Procedimiento estadístico	59
CAPITULO IV.....	70
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	70
4.1. Resultados.....	70
4.2. Discusión de Resultados	99
CONCLUSIONES.....	101
RECOMENDACIONES	103
BIBLIOGRAFÍA	104

ANEXOS

Anexo 1: Estudio de caracterización de residuos sólido municipales, distrito de San Jerónimo.

Anexo 2: Matriz de Consistencia

Anexo 3: Instrumento de Recolección de Datos

Anexo 4: Evidencias Fotográficas

Anexo 5: Consentimiento Informado

Anexo 6: Balance de Materia Global

Índice de Tablas

Tabla 1	53
Tabla 2	61
Tabla 3	62
Tabla 4	71
Tabla 5	75
Tabla 6	76
Tabla 7	77
Tabla 8	78
Tabla 9	79
Tabla 10	80
Tabla 11	81
Tabla 12	82
Tabla 13	83
Tabla 14	84
Tabla 15	85
Tabla 16	86
Tabla 17	86
Tabla 18	86
Tabla 19	87

Tabla 20	87
Tabla 21	88
Tabla 22	89
Tabla 23	90
Tabla 24	90
Tabla 25	91
Tabla 26	93
Tabla 27	94
Tabla 28	95
Tabla 29	95
Tabla 30	96
Tabla 31	97
Tabla 32	98
Tabla 33	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 34	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 35	¡Error! Marcador no definido.

Índice de Figuras

Figura 1	64
Figura 2	46
Figura 3	47
Figura 4	52
Figura 5	56
Figura 6	57
Figura 7	57
Figura 8	58
Figura 9	59
Figura 10	61
Figura 11	62
Figura 12	63
Figura 13	64
Figura 14	65
Figura 15	66
Figura 16	67
Figura 17	68
Figura 18	71
Figura 19	72

Figura 20.....	74
Figura 21	75
Figura 22.....	77

Introducción

En el distrito de San Jerónimo y en otras partes del Perú se ha ido creando mercados de abastecimiento como una fuente de proveeduría de alimentos a su población, en este contexto se ha ido generando residuos sólidos, en especial los orgánicos, que muchas veces provoca contaminación si no se hace un manejo adecuado, es por ellos en esta investigación se estudia el proceso de gestión de residuos sólidos hasta su transformación en compost, a partir de la identificación del problema sobre la valoración del proceso de compostaje, se analizó y caracterizó los residuos sólidos orgánicos; por lo cual este trabajo de investigación consta de nueve partes: El primer capítulo (I) del trabajo de investigación aborda el problema de investigación, su formulación a partir de la identificación del problema general y sus aspectos específicos, lo que genera los objetivos generales y específicos. El segundo capítulo (II) trata sobre el marco teórico, el cual abarca los antecedentes de la investigación, los fundamentos teóricos y el marco conceptual. El capítulo III se centra en la aplicación de la metodología, que tiene en cuenta el método de investigación, el tipo, el nivel o alcance, el diseño de la investigación, la población y la muestra, así como la metodología para caracterizar los residuos sólidos.

El cuarto capítulo incluye los resultados de la investigación, mientras que las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y apéndices se presentan al final.

CAPITULO I

PLAN DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad problemática

Los desechos sólidos sean estos orgánicos e inorgánicos vienen siendo un problema apremiante a nivel mundial, convirtiéndose en los más problemáticos y urge inmediata respuesta de los gestores ambientales (autoridades y población) para evitar la transmisión de enfermedades y los riesgos en la salud.

Según el informe 2018 del MINAM señala que Perú produce aproximadamente 19,000 toneladas diarias de residuos sólidos urbanos, de los cuales el 50% se origina en Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional del Callao. Los residuos sólidos orgánicos representan el 54% de la producción total de residuos del país, mientras que los residuos sólidos inorgánicos valorizables representan el 20%. Cabe destacar que el 52% de estos residuos se disponen en rellenos sanitarios, mientras que el resto se vierte en lugares no autorizados, lo que representa un riesgo tanto para el medio ambiente como para la salud humana. Los residuos orgánicos por su condición, puede convertirse en focos de contaminación biológica ocasionando graves daños no solo a las personas, sino que son punto de emisión de enfermedades para cultivos y sembríos en nuestra zona, ya que se

desarrolla la agricultura como primera fuente de ingresos de la población; por ello una de las alternativas de disminuir los efectos negativos de la eliminación de desechos orgánicos es la realización del compostaje, que a su vez puede resultar en una fuente adicional de ingresos a la población del mercado central de San Jerónimo.

1.2. Identificación y formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es la valoración económica del proceso de compostaje de los residuos sólidos orgánicos producidos en el mercado central del distrito de San Jerónimo, Andahuaylas, Apurímac, 2019?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuáles son las características de la producción de residuos orgánicos en el mercado central de San Jerónimo?
- ¿Cuál es el grado de conocimiento de los usuarios sobre el reciclaje de los residuos sólidos producidos en el mercado central de San Jerónimo?
- ¿Cuál es el plan para el desarrollo del proceso de producción de compost a partir de los residuos orgánicos obtenidos en el mercado central de San Jerónimo?
- ¿Cuál es la valoración económica de los residuos sólidos orgánicos del mercado central de San Jerónimo?

1.3. **Justificación de la investigación**

Los residuos sólidos generados por las actividades humanas sean por producción o consumo, que no llegan a tener ningún valor durante la generación sea esta por aprovechamiento adecuado o la inexistencia de un mercado que fije parámetros para su comercialización, son poco recuperados.

Las leyes vigentes pretenden reducir o eliminar por completo los residuos sólidos, que pueden suponer un peligro para la salud de las personas. Por lo tanto, hay un esfuerzo creciente para mejorar la gestión de los residuos sólidos mediante la adopción de un enfoque integrado que se centra en minimizar, eliminar o recuperar los residuos, garantizando al mismo tiempo su sostenibilidad a través de prácticas de reciclaje y reutilización.

En San Jerónimo surge este problema no solo a nivel distrital sino también en el mercado central que muchas veces amenaza la salud pública, por tanto, este estudio toma en cuenta la problemática que se vive a diario en este ámbito, pretendiendo dar una opción para solucionar este problema.

- **Justificación económica**

Aprovechando los residuos orgánicos sólidos del mercado central, los comerciantes pueden obtener beneficios económicos convirtiéndolos en abono orgánico. Este abono puede utilizarse para cultivar hortalizas y otros cultivos, tanto para uso propio como para vender a terceros. En la actualidad, estos residuos no se aprovechan y se desechan o eliminan de forma inadecuada, por lo que transformarlos en un recurso valioso representa una gran oportunidad.

- **Justificación social**

Desde una perspectiva social, esta iniciativa ayuda a fomentar una cultura medioambiental proporcionando educación e incentivos para mejorar las prácticas de gestión de residuos. Esto, a su vez, conduce a mejores condiciones de vida y de trabajo, promoviendo un entorno saludable en el lugar de trabajo.

- **Justificación tecnológica**

La capacidad de convertir los residuos generados en materiales útiles como el compost o el humus, con la consiguiente disminución del volumen de residuos, proporciona ventajas tecnológicas debido a la sencillez del proceso de transformación y a su asequibilidad.

- **Justificación ambiental**

El medio ambiente se beneficiará de unas prácticas adecuadas de gestión de residuos, que ayudarán a prevenir la generación y propagación de enfermedades y animales dañinos. Esto, a su vez, disminuirá la presencia de focos infecciosos, lo que redundará en un entorno más limpio y bien conservado tanto dentro como fuera del establecimiento comercial.

- **Justificación académica**

A lo largo de los años, se han realizado numerosos estudios centrados en la mejora del servicio al cliente en los centros comerciales, mientras que se ha prestado muy poca atención a los mercados o centros de abastecimiento que proporcionan bienes esenciales de uso diario. El objetivo de este estudio es generar conocimientos y tácticas para minimizar, eliminar y gestionar los residuos en estos ámbitos. Además, pretende modificar los comportamientos tanto de los comerciantes como del público para ayudar a preservar el medio ambiente.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

Determinar la valoración económica del proceso de compostaje de los residuos sólidos orgánicos producidos en el mercado central del distrito de San Jerónimo en Andahuaylas, Apurímac en el año 2019.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar las características de la generación de residuos orgánicos en el mercado central de San Jerónimo.
- Determinar el grado de conocimiento de los usuarios sobre el reciclado de residuos sólidos que generan en el mercado central de San Jerónimo.
- Evaluar el proceso de compost de los residuos orgánicos provenientes del mercado central de San Jerónimo.
- Determinar la valoración de los residuos sólidos orgánicos del mercado central de San Jerónimo.

1.5. Delimitaciones de la investigación

Este estudio se centra en el análisis del mercado central del distrito de San Jerónimo, que es el único mercado ubicado entre la avenida Leoncio Prado y la calle Mariano Melgar, en el centro de la ciudad. El mercado está conformado por 189 puestos que funcionan de manera permanente.

1.5.1. Espacial

El estudio se sitúa en la micro cuenca del valle de Chumbao, que pertenece a la subcuenta de Pampas y a la cuenca del río Apurímac.

Se ubica en el distrito de San Jerónimo, provincia de Andahuaylas, en la región sur del Perú. El mercado central del distrito de San Jerónimo sirve como área de análisis.

1.5.2. Temporal

La investigación tendrá una duración de 04 meses, durante los cuales recopilaremos y organizaremos los datos esenciales necesarios para completar esta investigación.

1.5.3. Social

Los participantes en este estudio son las personas que utilizan los puestos situados dentro del mercado central del distrito de San Jerónimo.

1.5.4. Conceptual

El enfoque de la investigación utilizará herramientas cognitivas y metodologías medio ambientales. El fundamento teórico de las variables del estudio partirá de la legislación medioambiental vigente, principalmente en lo relativo a la gestión de los residuos sólidos urbanos.

1.6. Viabilidad de la Investigación

Existen los recursos y capacidades suficientes para realizar la investigación con el propósito de adquirir conocimientos sobre las técnicas y principios para computar el valor económico de los residuos sólidos orgánicos producidos en el mercado central de San Jerónimo. Se cuenta con la logística financiera y profesional indispensable, y se dispone de tiempo suficiente para realizar la investigación y recopilar datos de campo durante el tiempo que sea necesario.

1.7. Limitaciones de la investigación

La principal limitación es la escasez de datos disponibles sobre la forma en que la administración del mercado gestiona los residuos sólidos. Además, los comerciantes han mostrado desinterés por el asunto.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de investigación

2.1.1. A nivel internacional

En el contexto del desarrollo sostenible, el capítulo XX de la AGENDA 21 de la Declaración de Río subraya la importancia de una gestión de residuos respetuosa con el medio ambiente y sienta las bases para una gestión integrada de los residuos sólidos urbanos”. Según la declaración, la gestión de residuos debe implicar la aplicación de métodos de reducción de residuos en todas las fases de producción, incluido el reciclado, la recogida, el tratamiento y la eliminación final adecuada. “La declaración también sugiere que cada país y ciudad diseñe sus propias estrategias para alcanzar estos objetivos, teniendo en cuenta sus circunstancias locales, su potencial económico y los objetivos a corto y medio plazo identificados en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD-92) celebrada en Río de Janeiro (Brasil) en 1992 (Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales, 2004)”

“La ratificación del Convenio de Viena y del Protocolo de Montreal sobre la protección de la capa de ozono se afirma mediante la Ley 61/92”.

Los documentos de la Convención Internacional sobre el Cambio Climático que se firmaron están refrendados por la Ley 251/93.

“La Convención Internacional sobre la Prohibición, la Producción, el Almacenamiento y el Empleo de Armas Químicas y sobre su Destrucción queda validada por la Ley 406/94”.

El Convenio de Basilea sobre la gestión del transporte transfronterizo de residuos peligrosos y su eliminación está aprobado por la Ley N° 567/95.

La Ley N° 2135/03 valida el Convenio de Rotterdam relativo al proceso de aprobación previa de determinados productos químicos y plaguicidas peligrosos objeto de comercio internacional.

La Ley n° 2333/04 aprueba el Convenio de Estocolmo, cuyo objetivo es salvaguardar la salud humana y el medio ambiente del impacto de los Contaminantes Orgánicos Persistentes.

B. Hannibal (2016), “Obtención de compost a partir de residuos sólidos orgánicos generados en el mercado mayorista del Cantón Riobamba”, El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Riobamba (GADM) gestiona el Parque Temático Agroambiental Riobamba, donde transformaron los residuos sólidos generados en el Mercado Mayorista de la ciudad de Riobamba en compost y lo utilizaron como abono natural. El abono creado mediante compostaje se utilizó para la agricultura, parques, jardines y paisajismo. Para producirlo, se construyó una columna de 1,0 tonelada

utilizando tres materiales vegetales orgánicos distintos en una proporción fija de peso/peso. Estos materiales fueron 600 kg de desechos sólidos orgánicos del Mercado Mayorista, 300 kg de desechos de poda de árboles de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y 100 kg de desechos de poda de palma ornamental (*Phoenix canarienses*) de la ciudad de Riobamba. Esta proporción se empleó para asegurar una relación equilibrada entre carbono y nitrógeno (C/N). El compostaje se realizó mediante un sistema de pila abierta que requirió volteo manual. Los niveles de temperatura y humedad se controlaban diariamente y se analizaban muestras de material durante cada volteo para supervisar el proceso. La temperatura de la columna (pila) durante la fase mesófila aumentó a 45°C y superó los 60°C durante la fase termófila, que se reguló mediante volteo manual. Para garantizar la calidad del compost, se realizaron evaluaciones fisicoquímicas, químicas y biológicas. Adicionalmente, los residuos sólidos producidos en el Mercado Público Municipal de Productores Agropecuarios "San Pedro de Riobamba" (EP-EMMPA) fueron categorizados en seis grupos de acuerdo a los diferentes días de actividad comercial, a saber: orgánicos, plásticos, papel, cartón, madera y otros. Los residuos orgánicos representaron la mayor proporción de residuos, con una media del 95,59%. El compost resultante poseía las características fisicoquímicas, químicas y biológicas necesarias para ser utilizado como abono orgánico o modificación del suelo. Aportaba a las plantas los nutrientes vitales, macro y micro elementos necesarios para su crecimiento.

Beltrán & Pérez (2020), "Potencial de compostaje de los residuos sólidos orgánicos generados en el Mercado Mayorista del cantón Ambato",

el objetivo de este proyecto es estudiar y evaluar un sistema de compostaje que utilice el volteo manual en hileras, mediante la realización de trabajo de campo y la revisión de bibliografía. Los objetivos del proyecto incluyen caracterizar y analizar los costos e impactos ambientales del sistema, así como diseñarlo. El proyecto tendrá una duración de cinco años y se implementará en un área apropiada en Ambato que cumpla con las especificaciones técnicas y el tamaño requeridos. El proyecto puede ubicarse en el vertedero sanitario de la ciudad después de que éste alcance su capacidad máxima en 2020. La caracterización se realizó utilizando la guía de los residuos sólidos urbanos generados por el AMM ascendieron a 8592,05 kg/día, siendo 5936,60 kg/día-orgánicos y 2655,45 kg/días-inorgánicos. La tasa de generación de residuos per cápita se determinó en 0,816 kg/hab*día. Para evaluar el estado del servicio de barrido, la satisfacción de los comerciantes con la limpieza y los principales problemas de contaminación del mercado, se realizaron encuestas. Los resultados indicaron insatisfacción con la limpieza, así como la voluntad de los usuarios de segregar los RSU. Se realizó una evaluación del impacto ambiental utilizando la matriz de Leopold para orientar el diseño de la planta de compostaje, que ocuparía una superficie de 7700 m², con unas dimensiones de 110 m de largo y 70 m de ancho. La planta constaría de 47 pilas, un espacio para volteo manual y generaría 108 937,23 kg de compost cada 90 días. Un análisis económico-financiero demostró que el proyecto podría generar un beneficio de 35,59 USD/día. Por último, se propuso un plan de mejora basado en los resultados de la evaluación de impacto y los problemas

identificados, destinado a mejorar el funcionamiento del Mercado Mayorista y promover el desarrollo sostenible de la ciudad de Ambato.

Samaniego (2019), "Diseño de un sistema de compostaje a partir de los residuos sólidos orgánicos del mercado central municipal del cantón Montalvo, provincia de Los Ríos", en Ecuador, el manejo de los desechos sólidos es un problema generalizado que tiene efectos adversos sobre el medio ambiente. El presente trabajo de investigación se centra en el manejo y tratamiento de los desechos sólidos producidos por el mercado central municipal de Montalvo, provincia de Los Ríos. El primer paso consistió en evaluar el estado actual de los servicios de recolección y limpieza de desechos sólidos en el cantón. La siguiente fase consistió en caracterizar los desechos sólidos comerciales generados por los mayoristas del mercado, durante cuatro semanas, cuatro veces por semana. Los datos recogidos se analizaron para conocer la situación de la gestión existente en el cantón en relación con la zona de estudio. El análisis reveló deficiencias en la gestión de los residuos sólidos orgánicos que podrían subsanarse mediante la implantación de un sistema de compostaje. Este enfoque permitiría utilizar la materia orgánica para crear compost y minimizar el impacto medioambiental negativo de la generación de residuos sólidos urbanos.

Guayara (2018), "Plan piloto para el manejo de residuos sólidos del mercado del Cantón Gualaquiza, Provincia De Morona Santiago", el mercado de Gualaquiza se enfrenta a un problema debido a la contaminación causada por el manejo inadecuado de los residuos sólidos. Este proyecto de investigación tiene como objetivo proponer un programa piloto para la gestión de los residuos sólidos del mercado y determinar cómo

manejar los diferentes tipos de residuos generados. Los métodos de investigación incluyen la observación del lugar, la recopilación de datos y la realización de encuestas para identificar los problemas que afectan al mercado, en particular la mezcla inadecuada de residuos sólidos. Los residuos se analizaron clasificándolos y pesándolos en categorías como alimentos, verduras, frutas, papel, cartón y plásticos. El estudio reveló que la mayor parte de los residuos generados eran orgánicos, entre ellos verduras y frutas, que representaban el 48,19% del total, seguido de los residuos alimentarios, que suponían el 36,80%. Esto indica que hay una cantidad significativa de residuos orgánicos que se están arrojando a los vertederos sin una clasificación adecuada. Por lo tanto, el objetivo principal del estudio es sugerir un plan de gestión de residuos sólidos para minimizar los impactos negativos causados por las prácticas inadecuadas de gestión de residuos por parte de los vendedores y usuarios del mercado.

Rivadeneira (2018), "Compostaje de residuos sólidos orgánicos provenientes de los mercados municipales de la ciudad de Macas, mediante la técnica de takakura", el objetivo primordial de esta investigación fue utilizar el método de compostaje Takakura para el tratamiento de los residuos orgánicos generados en los mercados municipales de Macas. El proceso de compostaje se controló y gestionó de cerca mediante la realización de varias pruebas de laboratorio, y la calidad del compost se evaluó en función de diferentes parámetros físicos, químicos y biológicos. El estudio consistió en la creación de semillas de Takakura, que se elaboraron a partir de una combinación de soluciones dulces y saladas, hojarasca, harina y serrín, con concentraciones variables de sal y azúcar al 60%, 100%

y 140%. Como resultado, se obtuvieron nueve semillas, cada una con una concentración diferente. Además, se establecieron nueve lechos y nueve pilas, conteniendo los lechos 500 kg de residuos, 1000 kg de semillas y 27,54 kg de serrín, mientras que las pilas contenían 1000 kg. Los sustratos y los líquidos iniciales se analizaron en cuanto a materia orgánica (MO), conductividad eléctrica (CE), relación carbono/nitrógeno (C/N), macronutrientes y micronutrientes para determinar la calidad del compost producido. El proceso de compostaje se supervisó controlando los niveles de temperatura, pH y humedad. Se recogió un total de 144 muestras durante ocho periodos de muestreo diferentes, y se analizaron diversos parámetros, como pH, CE, IG, CIC y MO. En el compost final se analizaron: metales pesados, macro y micronutrientes, propiedades físicas del compost y relación C/N. Los principales mostraron una reducción de la MO y la temperatura mayor a 55 °C por más de 2 semanas garantizando la higienización del producto. La relación C/N bajó a los rangos permitidos ($C/N < 20$) y los metales pesados estuvieron dentro de la norma, clasificando al compost en clase A siendo apto para la agricultura. En conclusión, todos los tratamientos tuvieron C/N, IG, MO y metales pesados dentro de las normas internacionales siendo el mejor tratamiento el C3-S1D3, en cantidades adecuadas a la semilla Takakura.

2.1.2. A nivel nacional

2000: La Ley de Residuos Sólidos (Ley 27314) actualiza y mejora el sector de los residuos sólidos”.

“2003: La Ley Orgánica de Municipalidades (Ley 27972) asigna a los gobiernos locales la responsabilidad de regular, fiscalizar y disponer de los

residuos sólidos”. “En 2004, también se reglamentó la Ley General de Residuos Sólidos (DS N.º 057-2004-PCM)”.

“2005: La Ley General del Medio Ambiente (Ley 28611) afirma que las personas tienen derecho a residir en un medio ambiente ecológicamente estable y sano, al tiempo que les obliga a participar en la protección eficaz del medio ambiente (artículo 1)”. La ley también asigna a los gobiernos locales la responsabilidad de gestionar los residuos sólidos domésticos y comerciales.

2008: La Ley General de Residuos Sólidos es modificada por el Decreto Legislativo 1065.

2009: La Ley 29263 establece que la disposición o vertido de residuos sólidos potencialmente nocivos para la salud humana se considera delito ambiental, sancionado con pena privativa de libertad de hasta cuatro años, conforme a su Capítulo I.

2009: La Política Nacional de Medio Ambiente (D.S. No. 012-2009-MINAM) contiene una recomendación sobre la gestión de residuos sólidos que sugiere apoyar los esfuerzos tanto públicos como privados para mejorar los sistemas de recolección, las técnicas de reciclaje, la construcción de infraestructura y los métodos de disposición final. Además, la política promueve la formalización de los recicladores.

2009: Ley que Regula la Actividad de los Recicladores (Ley 29419). Promueve su formalización.

2010: Reglamento de la Ley que Regula la Actividad de los Recicladores (DS N.º 005-2010-MINAM).

2012: Reglamento Nacional para la Gestión y el Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (DS N.º 001-2012-MINAM).

Quilla (2017), “Valoración económica del tratamiento y gestión del manejo de los residuos sólidos urbanos en la ciudad de Huancané”, el propósito de este estudio es evaluar la viabilidad financiera de un conjunto de estrategias destinadas a mejorar la gestión y disposición de los residuos sólidos en la municipalidad provincial de Huancané. El objetivo es determinar si estas estrategias pueden ser económicamente justificadas y aceptadas por la comunidad local. Para lograr este objetivo, el estudio emplea tres marcos teóricos: el Método de Valoración Contingente (MVC), el Método de Costos de Viaje y el modelo econométrico Logit-Probit.

El estudio se realizó en Huancané, donde se aplicó una encuesta a 382 personas para recabar información sobre aspectos económicos, sociales y ambientales relacionados con los residuos sólidos. La disposición a pagar (DAP) por la mejora del sistema actual se calculó utilizando el programa informático Limdep.

Este estudio propone un modelo de percepción de la gestión municipal (PG) que pretende establecer un hipotético mercado de bienes sin valor fijo. El objetivo principal es incentivar la correcta gestión de los residuos sólidos urbanos a través de la participación activa de los contribuyentes. El proceso de valoración económica, tal y como lo perciben los habitantes de

Huancané, está influido por diversos factores socioeconómicos, así como por su percepción del medio ambiente.

Sobre la base de la hipótesis principal, se puede deducir que diversos factores socioeconómicos como la educación, los ingresos, el tamaño del hogar, la edad, el sexo y la gestión municipal, así como la percepción del medio ambiente, especialmente la contaminación, afectan significativamente al proceso de evaluación económica del proyecto de gestión y tratamiento de residuos sólidos urbanos en la ciudad de Huancané.

Valverde (2019), “Valorización de residuos y costo de oportunidad en las empresas del Grupo Palmas, región San Martín, 2018”, Durante el período de septiembre a noviembre de 2018, se realizó un estudio en el distrito de Uchiza para examinar la relación entre la recuperación de residuos y el coste de oportunidad en la organización. El estudio siguió un diseño de investigación descriptivo y correlacionar e incluyó el análisis de 22 muestras de kardex de residuos. Los resultados indicaron que la organización no aprovecha la oportunidad de generar ingresos adicionales mediante la venta de sus residuos. En cambio, gasta dinero en mantener los residuos.

Usca (2018), “Análisis de la problemática de la contaminación de los residuos sólidos en el mercado de abastos de San Camilo, en el año 2017”, El objetivo de este estudio es examinar el grado de contaminación por residuos sólidos en el mercado de abastos de San Camilo en 2017 y ofrecer recomendaciones para reducir su impacto negativo en el medio ambiente. El enfoque de investigación utilizado es descriptivo y deductivo, utilizando un diseño transversal y métodos mixtos. El estudio consiste en recolectar y

analizar datos de encuestas y entrevistas tanto a clientes como a comerciantes para evaluar el nivel de contaminación por residuos sólidos durante el periodo de estudio. Las conclusiones revelan que las prácticas actuales de gestión de residuos sólidos en el mercado son inadecuadas y provocan contaminación ambiental y reducción de las ventas. La encuesta muestra que más del 60% de los clientes encuentran sucio el recinto del mercado durante sus compras, el 66% piensa que la eliminación temporal de basuras no es adecuada, el 94% percibe olores desagradables y el 35% observa moscas. Los comerciantes subrayaron la importancia de una gestión adecuada de los residuos sólidos y la necesidad de un programa de recuperación de residuos. En concreto, el 43% de ellos genera residuos plásticos, el 80% no clasifica los residuos, más del 80% los deposita en contenedores y el 90% piensa que son necesarios contenedores separados para cada tipo de residuo.

Bellido (2019), "Influencia de la aireación extendida en el proceso de compostaje Aero térmico de residuos Sólidos Orgánicos Provenientes de Mercados de la Ciudad de Juliaca, 2017", El objetivo principal de este estudio es evaluar cómo influye la aireación prolongada en el proceso de compostaje Aero térmico de residuos sólidos orgánicos a una altitud de 3826 metros sobre el nivel del mar. Ello se debe a la elevada tasa de generación de residuos orgánicos, que supera el 45%. La investigación compara dos métodos de compostaje: uno con aireación prolongada cada dos días y otro con compostaje tradicional sin aireación, con tres volteos durante la fase activa. Los lechos de compostaje contienen una mezcla de 750 kg de residuos vegetales, 170 kg de residuos frutales y 80 kg de estiércol de oveja.

Se observan los parámetros físicos y químicos durante el proceso de compostaje, centrándose en los efectos de la aireación prolongada sobre el tiempo de estabilización de los residuos orgánicos. El sistema de aireación está formado por tubos de PVC de 2" con orificios de distintos diámetros a lo largo de su longitud. Los resultados mostraron que el compostaje con aireación prolongada es más rápido, estabilizando los residuos orgánicos en menos de 76 días en comparación con el compostaje tradicional, que tardaba 120 días. La diferencia entre ambos fue de 44 días. Con respecto a los parámetros físico-químicos específicamente la temperatura durante el proceso de compostaje aumentó más rápidamente con la aireación extendida debido a una mayor actividad microbiana, lo que condujo a un proceso de biodegradación más rápido. Sin embargo, no hubo diferencias significativas en la evolución del pH. La diferencia en la humedad fue significativa, ya que la aireación prolongada hizo que se dispararan los mayores niveles de humedad, lo que requirió riegos más frecuentes. En conclusión, el laboratorio de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) analizó la calidad del compost producido a partir de residuos orgánicos obtenidos de los mercados. El compost de ambos tratamientos fue comparado con los rangos de calidad establecidos por la OMS (1985), Gotas Harold (como lo mencionan Altamirano y Cabrera en 2006), CEPIS/OPS (2002) y el Manual para Agentes de Extensión de Campo, Promotores y Productores. El análisis reveló que el compost de ambos tratamientos estuvo dentro de los rangos de calidad establecidos. Esto indica que una buena aireación durante el compostaje resultó en altos

niveles de biodegradación, llevando a una estabilización más rápida de los residuos orgánicos en comparación con el compostaje sin aireación.

Limachi (2015), "Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios reciclables y su valoración económica ambiental en la ciudad de Ayaviri, Melgar Puno 2014", la investigación tuvo como objetivo determinar la cantidad y el valor económico de los residuos sólidos reciclables recogidos en los hogares de Ayaviri. Se seleccionó aleatoriamente una muestra de 95 hogares de cuatro zonas de la ciudad, y los residuos fueron recogidos por recicladores durante cuatro periodos entre octubre y diciembre. La cantidad total de residuos reciclables recogidos fue 331.03 kg, de los cuales el papel representaba el 26,9%, el plástico PET el 35,8% y el metal el 37,3%. La investigación descubrió variaciones notables ($P = 0.458$) en la cantidad de residuos reciclables recolectados durante los diferentes periodos de recolección, con una producción per cápita de 0.01 kg/hab/día para los residuos reciclables domiciliarios. La evaluación económica mostró que la venta de los residuos reciclables de los cuatro periodos de recolección produjo ingresos de S/. 22.84, S/. 24.71, S/. 28.14, y S/. 29.10, respectivamente. El papel generó la mayor cantidad de ingresos con 42.5%, seguido del plástico PET con 34%. La cantidad de residuos domésticos reciclables y los ingresos económicos tuvieron una fuerte correlación positiva, con un coeficiente de correlación PEARSON de 0,99 y un R^2 de 0,99. Los índices de rentabilidad demostraron que el estudio era financieramente viable, con un valor actual neto (VAN) positivo de 1386,54 y una tasa interna de rentabilidad (TIR) del 29%, superando el coste de capital (COK) de 0,40.

Figuroa (2018), “Estimación del valor económico del proceso de compostaje de residuos sólidos urbanos en el distrito de Independencia, Huaraz, Ancash, Perú, 2017”, el objetivo de esta investigación es utilizar el enfoque de valoración contingente para calcular el valor económico del compostaje de residuos sólidos urbanos en el distrito de Independencia de Huaraz, Ancash, Perú en 2017. Junto con esto, el estudio tiene como objetivo identificar los factores que determinan el valor económico y evaluar la gestión actual de los residuos sólidos urbanos. El estudio sugiere el compostaje como un método adecuado para la disposición final de los problemas causados por la producción de residuos sólidos urbanos. Se aplicó un modelo econométrico a 358 encuestas de la población objetivo para identificar y observar las correlaciones entre las siguientes variables: nivel educativo, edad, ingresos, tamaño de la familia, ética ambiental y confianza en el gobierno. Los ingresos y el tamaño de la familia son las variables que explican el modelo y determinan la disposición a pagar. Se obtuvo una respuesta positiva del 76,54% frente a la disposición a pagar (DAP), por lo que el valor de la DAP por un adecuado manejo ambiental de los residuos sólidos urbanos mediante la utilización de tecnologías limpias como lo es el compostaje se estimó en S/. 38 253,07 mensuales.

2.1.3. A nivel regional y local

Reynaga (2017), “Gestión de residuos sólidos municipales y su contribución a la conservación del ambiente en el distrito de Chincheros – Apurímac, 2016”, el objetivo de este estudio de 2016 fue evaluar la influencia de las prácticas de gestión de residuos sólidos urbanos sobre el medio ambiente en el distrito de Chincheros - Apurímac y sugerir soluciones para

mitigar la problemática. Para lograrlo, los investigadores propusieron una hipótesis, la cual planteaba que una gestión eficiente de los residuos sólidos urbanos conllevaría a un efecto favorable en la conservación del medio ambiente en la zona. El estudio empleó un diseño no experimental, transversal, con un tamaño de muestra de 168 participantes de una población total de 6.839 habitantes, utilizando enfoques de investigación descriptivos y correlacionales y el método hipotético deductivo-inductivo. Los datos se recogieron mediante encuestas. Según el estudio, una gestión adecuada de los residuos sólidos urbanos podría dar resultados beneficiosos para la conservación del medio ambiente, mientras que la gestión insuficiente de los residuos sólidos suele atribuirse al compromiso inadecuado de las autoridades locales. Además, el estudio concluyó que el establecimiento de un plan fundamental de gestión de residuos sólidos podría reducir potencialmente los niveles de contaminación en el distrito.

Municipalidad distrital de Talavera, esta categorizado en el año 2019 como municipalidad de tipo D y dentro de una de sus actividades esta la valorización de residuos orgánicos municipales por ello la entidad a través del área de turismo y medio ambiente ha seleccionado al mercado central “Nuestra Señora del Prado” como generador piloto para la elaboración de compostaje con la tecnología EM compost (inoculación de microorganismos eficaces para acelerar el proceso de maduración y obtener una buena calidad de compost). Este año se ha seleccionado al grupo de personas encargado de evaluar los residuos orgánicos en el mercado del distrito de Talavera. Es importante señalar que, como parte de la aplicación de la

separación en origen y la recogida selectiva de residuos sólidos urbanos, los residuos orgánicos se clasifican en aprovechables y no aprovechables.

Enciso (2020), "Gestión de residuos sólidos en el área urbana del distrito de Andahuaylas - Apurímac en el año 2018", el objetivo de esta investigación fue evaluar la gestión de residuos sólidos en la región urbana del distrito de Andahuaylas en Apurímac durante el año 2018. El estudio seleccionó una muestra aleatoria de 97 viviendas situadas en el centro urbano y recolectó datos sobre la producción de residuos a través de observaciones y registros durante siete días consecutivos. Se realizó una encuesta para recoger las opiniones de la población en general sobre la gestión de residuos sólidos en el distrito. El estudio utilizó el análisis estadístico ANOVA a un nivel de significación del 5% para examinar los resultados. Los resultados revelaron que la generación de residuos per cápita era constante a lo largo de la semana, con una media de 0,5 kg por persona y día, incluidos 0,299 kg/día/persona de residuos orgánicos. El total de residuos sólidos generados por hogar oscilaba entre 1,55 y 2,52 kg/hab/día, y los tipos de residuos producidos eran diversos: los orgánicos representaban el 69,37%, los inorgánicos reciclables el 13,94%, los no reciclables el 7,62% y los peligrosos el 9,07%. La encuesta reveló que la gestión de los residuos municipales era ineficaz, ya que el 65,3% de la población no los aceptaba, debido principalmente a la inadecuación de los contenedores de residuos en los lugares públicos, las malas prácticas de reutilización de los residuos orgánicos y la suciedad de las calles. No obstante, los encuestados tenían una opinión relativamente favorable del servicio de recogida y de las campañas educativas.

Borda (2019), "Educación ambiental no formal y segregación en la fuente de residuos sólidos en el barrio Ccoñeccpuquio del distrito y provincia de Andahuaylas - Apurímac, 2018", el objetivo del estudio era establecer una correlación entre la educación ambiental informal de los habitantes de Ccoñeccpuquio y su capacidad para separar los residuos sólidos en origen. Los datos se recogieron mediante un cuestionario que fue aprobado por tres expertos en la materia. El cuestionario fue administrado a 221 individuos, uno por hogar, en el barrio de Ccoñeccpuquio. El estudio es una investigación cuantitativa básica. Se evaluó la fiabilidad del cuestionario utilizado en el estudio mediante el coeficiente alfa de Cronbach, que arrojó una elevada puntuación de fiabilidad de 0,962. Se empleó el coeficiente Rho de Spearman para evaluar la relación entre las variables analizadas. El coeficiente de correlación obtenido para la hipótesis general de la investigación fue $r=0,727$, y se alcanzó un nivel de significación de $p=0,000$, que es inferior a 0,05. En base a un nivel de confianza del 95%, se puede inferir que existe una asociación significativa entre la educación ambiental no formal y la separación en la fuente de los residuos sólidos en el barrio de Ccoñeccpuquio del distrito de Andahuaylas.

2.2. Bases teóricas

- **Residuos sólidos**

Un residuo se refiere a una sustancia o material que se desecha una vez que ha servido a su propósito o ha cumplido su función prevista. Esto significa que es algo que se considera inútil y se convierte en basura, al no tener ningún valor para el común de las personas. Deshacerse de los residuos implica o bien deshacerse de ellos por completo (por ejemplo,

enterrándolos o enviándolos a vertederos) o bien reciclarlos para darles un nuevo uso. Por lo tanto, residuo sólido denota residuo que existe en este estado específico. El término residuos sólidos urbanos se utiliza para describir los residuos que se generan en las zonas urbanas y sus regiones circundantes. Algunos de los productores de residuos sólidos urbanos son las residencias privadas (casas, apartamentos, etc.), las oficinas y los comercios (Pérez & Merino, 2011).

- **Residuos Sólidos de Ámbito de Gestión Municipal**

Residuos sólidos que se originan en los hogares, actividades comerciales y otras actividades que producen residuos similares a ellos (MINAM, 2012).

- **Desechos sólidos orgánicos**

Los desechos orgánicos son un componente importante de los residuos sólidos urbanos, que proceden principalmente de hogares y empresas, seguidos de instituciones y centros industriales. Este tipo de residuos son susceptibles de descomponerse mediante compostaje en presencia de oxígeno o digestión anaerobia en su ausencia. Como resultado de estos procesos, se produce compost o estiércol, que puede mejorar la calidad del suelo y servir como valiosa fuente de nutrientes para la agricultura urbana si se prepara adecuadamente. Además, la digestión anaerobia produce gas metano, lo que la convierte en una fuente vital de bioenergía («Desechos sólidos orgánicos – Desechos-solidos.com», s. f.).

- **Valorización**

El objetivo de cualquier operación de valorización de residuos es reciclar uno o varios materiales que se encuentran en los residuos, permitiéndoles sustituir otros recursos o materiales en diferentes procesos de producción. El reciclaje puede adoptar la forma de valorización material o energética (MEF - MINAM, 2020).

- **Valorización de residuos sólidos orgánicos municipales**

El objetivo de valorizar los residuos sólidos orgánicos municipales es incorporarlos a un ciclo productivo que involucre el compostaje, la producción de humus, la generación de biogás y otras alternativas similares, para evitar su disposición final. Este enfoque asegura una gestión más integral de los residuos orgánicos que se adhiere a la normativa ambiental y promueve los principios de la economía circular (MEF - MINAM, 2020).

- **Valorización energética**

Las operaciones destinadas a aprovechar el potencial energético de los residuos se denominan operaciones de valorización energética. Algunos ejemplos de este tipo de operaciones son el Coprocesamiento, la coincineración, la generación de energía mediante procesos de biodegradación y la producción de biocarbón (MEF - MINAM, 2020).

- **Valorización material**

La recuperación de materiales implica diferentes técnicas como la reutilización, el reciclaje, la bioconversión, la recuperación de petróleo, el compostaje y otros métodos que han demostrado ser viables en función de

consideraciones técnicas, económicas o medioambientales. Estas técnicas implican diversos tipos de transformaciones, incluidos procesos físicos y químicos (MEF - MINAM, 2020).

- **Generador**

Persona física o jurídica que genera residuos sólidos como resultado de sus acciones, que pueden incluir la producción, importación, distribución, venta o utilización, entre otras (MEF - MINAM, 2020).

- **Planta de valorización de residuos**

Se refiere a las instalaciones diseñadas para reutilizar materiales residuales o energía después de haber sido sometidos a un proceso de transformación (MEF - MINAM, 2020).

- **Reciclaje**

Proceso que transforma los residuos sólidos para que sirvan a sus fines originales o alternativos mediante actividades que permiten su reutilización (MEF - MINAM, 2020).

2.3. Marco conceptual

- **Residuos sólidos**

Los residuos sólidos se refieren a materiales, productos o subproductos que se encuentran en forma sólida o semisólida y que el generador elimina de conformidad con la normativa nacional, ya sea por riesgos para la salud o para el medio ambiente. Esta definición también se

incluyen los residuos generados por fenómenos naturales. En términos más sencillos, los residuos sólidos son cualquier sustancia o producto que ya no es útil pero que ocasionalmente puede reutilizarse (Contreras et al., 2016).

- **Residuos sólidos urbanos**

La expresión "residuos sólidos urbanos" se refiere a todas las sustancias sólidas o semisólidas que se producen durante la fabricación de bienes o la prestación de servicios, que no son consideradas suficientemente valiosas por sus fabricantes o propietarios. La correcta manipulación y eliminación de estos materiales son cuestiones de interés público. De todos los tipos de residuos sólidos producidos, el de mayor repercusión social es el de los residuos sólidos urbanos (RSU) (Paulina, L., 2006).

- **Gestión integral de los residuos sólidos**

La gestión integrada de residuos abarca una serie de actividades y recursos, como equipos, administración, finanzas, marcos jurídicos, planificación, ingeniería y participación ciudadana.

- **Valoración económica**

La valoración económica medioambiental es cuantificar el valor económico de los beneficios o inconvenientes en términos de bienestar o utilidad que experimenta un individuo o grupo como consecuencia de un impacto positivo o negativo sobre un recurso medioambiental al que puede acceder (Raffo Lecca y Eduardo, 2015).

- **Medio ambiente**

El medio ambiente se refiere a todo el ecosistema formado por componentes vivos y no vivos que existen alrededor de un organismo. Se compone de diversos elementos naturales, artificiales y culturales, y las acciones humanas lo han transformado a lo largo del tiempo. El medio ambiente es un sistema crucial que afecta y controla todos los aspectos de la vida en el planeta, especialmente para los seres humanos que dependen de él como hábitat y fuente de recursos esenciales.

- **Bienes ambientales**

Los seres humanos utilizan recursos físicos como insumos para la producción o el consumo final, y estos recursos se consumen y cambian a lo largo del proceso. Estos recursos no son intercambiables y se clasifican como tales porque carecen de un mercado convencional en el que su valor pueda determinarse por la interacción de las ofertas y las demandas.

- **Servicio ambiental**

Este término se refiere a los beneficios que la naturaleza ofrece a toda la población humana o a una comunidad local específica.

- **Elementos abióticos**

Los factores abióticos se refieren a los componentes no vivos del medio ambiente que proporcionan el marco físico para la existencia de organismos vivos, como el agua, el suelo, el aire, la luz y la atmósfera (que son factores bióticos).

- **Ecosistemas**

El término ecosistema se refiere a la interacción de la vida vegetal y animal en un entorno determinado, que crea una transferencia continua de energía y una renovación de materiales.

- **Deterioro ambiental**

Se refiere al daño gradual causado a uno o más aspectos del medio ambiente, ya sea en menor o mayor medida, como resultado de las actividades humanas, que tiene un impacto negativo en los organismos vivos.

- **Buenas Prácticas Ambientales**

Las buenas prácticas medioambientales se refieren a aquellas acciones emprendidas por personas u organizaciones dedicadas a actividades económicas o de servicios, que cumplen todas las normativas y obligaciones medioambientales recogidas en sus planes de gestión medioambiental.

- **Calidad Ambiental**

El estado de equilibrio natural en un lugar geográfico concreto que implica interacciones complejas de procesos físicos, biológicos y geoquímicos a lo largo del tiempo se denomina equilibrio medioambiental. Las actividades humanas pueden tener un impacto positivo o negativo en la calidad del medio ambiente, poniendo en peligro su integridad y la salud humana.

- **Conservación de Ecosistemas**

Implica preservar los ciclos y procesos naturales que tienen lugar en ellos, evitar la fragmentación causada por las actividades humanas y aplicar medidas de recuperación y rehabilitación, haciendo especial hincapié en la protección de los ecosistemas especiales o frágiles.

Declaración de Manejo de Residuos Sólidos

La declaración jurada técnica firmada por el generador no municipal de residuos sólidos sirve para informar sobre la gestión de los residuos sólidos generados durante el año anterior. Para cumplir con este propósito, el documento debe contener una descripción detallada del sistema de gestión de residuos sólidos, incluyendo información sobre la cantidad y potencial peligrosidad de los residuos, así como especificaciones sobre los procedimientos y operaciones involucradas en su gestión, así como cualquier detalle administrativo. Además, el acta debe incluir detalles sobre la estrategia de reducción de residuos que se ha puesto en marcha. Esta declaración jurada debe entregarse antes de los 15 días hábiles iniciales de cada año.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis General

La valoración económica del proceso de compostaje de los residuos sólidos orgánicos del mercado central de San Jerónimo se convierte en una opción rentable dentro la economía circular.

3.1.2. Hipótesis específicas

- La cantidad y calidad de residuos generados permitirá calcular el producto final compostado.
- Los conocimientos de las características de los residuos generados admitirán desarrollar una buena gestión de residuos.
- La evaluación del proceso de compostaje ayudó a definir la mejor metodología a utilizar en la zona de experimentación.
- La valoración final fijo la rentabilidad en la elaboración y producción de material compostado.

3.2. **Método**

El trabajo de investigación se llevó a cabo utilizando el método científico, que implica un enfoque sistemático que parte del diseño y la formulación de planes de investigación, seguido de su aplicación en entidades o instituciones sociales. Para recopilar información, se utilizaron diversas técnicas y se emplearon herramientas de estadísticas para el análisis y la verificación de los datos. La investigación científica es un marco lógico que comprende tanto la ciencia como la investigación como sus componentes clave. El proceso de investigación tiene prioridad dentro de este marco, ya que implica la realización de actividades que tienen como objetivo obtener nuevos conocimientos y comprensión sobre cuestiones emergentes en el mundo, distintas del conocimiento que ya ha sido establecido y organizado por la humanidad (es decir, la ciencia). Estos nuevos descubrimientos realizados a través de la investigación sirven para enriquecer los conocimientos existentes. (Caballero A, 2000).

Se utilizó el método: Estadístico.

3.3. **Tipo de investigación**

El presente estudio adopta una metodología de análisis cuantitativo, que involucra la evaluación de fenómenos sociales mediante la aplicación de un marco conceptual pertinente al problema examinado. Esta metodología también abarca el desarrollo de hipótesis que articulan las relaciones entre las variables investigadas de manera deductiva. El objetivo principal de este enfoque es generalizar y estandarizar los resultados obtenidos (Bernal Torres et al., 2006).

El estudio se enmarca en la categoría de investigación aplicada, ya que sus resultados se utilizaron para abordar la problemática de la gestión de residuos

sólidos en el distrito de San Jerónimo - Apurímac y su impacto en la conservación del medio ambiente. Además, la metodología de investigación es cuantitativa, en base a la naturaleza de los instrumentos empleados. El enfoque de la investigación es prospectivo, ya que investiga posibles desarrollos futuros.

3.4. Nivel o alcance de la investigación

La investigación se realizó con el método descriptivo donde se recabo información sobre los procedimientos de aplicación de la documentación sobre gestión medio ambiental. A continuación, se llevó a cabo una investigación correlacional para evaluar cómo afecta la variable independiente "herramientas de gestión" a la variable dependiente "actividades realizadas por los agentes". Por último, la investigación finalizó con una investigación explicativa, cuyo objetivo es determinar una conexión causal entre las variables independiente y dependiente. Los estudios descriptivos pretenden identificar los aspectos y características fundamentales de un fenómeno o entidad, mientras que los estudios correlacionales pretenden cuantificar la relación entre conceptos o variables dentro de un contexto específico. Los estudios explicativos van más allá de la descripción y la correlación e intentan explicar las causas subyacentes de incidentes, acontecimientos y fenómenos del mundo físico o social. Según el nivel del estudio de investigación, puede clasificarse como estudio descriptivo-explicativo-correlacional con un enfoque perceptivo.

3.5. Diseño de la Investigación

La investigación es de carácter descriptivo por que busca comprender de manera integral las características de cada variable en estudio. Según Dankhe (1986) citado por Bernal Torres et al., (2006), la investigación descriptiva se realiza para revelar situaciones y acontecimientos, para comprender cómo se manifiestan

ciertos fenómenos y se centra en recoger información sobre las características de las variables examinadas desde una perspectiva científica. Este enfoque permite al investigador describir el nivel de presentación de cada una de las variables.

El estudio se clasifica como correlacional, ya que pretende establecer la asociación entre las variables investigadas. Por lo tanto, este tipo de investigación también adquiere valor descriptivo, que permite identificar el grado de contribución de las variables relativas a la gestión de los residuos sólidos y la conservación del medio ambiente en el distrito mencionado.

3.6. Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variable	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
V1	Dimensión 1: Social	1.1	Cantidad Discreta
Generación de residuos sólidos orgánicos.	La generación de residuos sólidos orgánicos en las actividades comerciales que genera residuos sólidos, sea como productor, importador, distribuidor, comerciante o usuario (Associació Catalana d'Enginyeria Sense Fronteres, 2018).	generada de residuos sólidos orgánicos por cada puesto cada día.	
Se refiere a todo aquel material que proviene de especies de flora o fauna y es susceptible de descomposición por microorganismos, o bien		1.2	Número de Discreta
		puestos en el mercado que generan residuos sólidos orgánicos.	

<p>consiste en restos, sobras o productos de desecho de cualquier organismo (CCA, 2017).</p>	<p>Dimensión 2: Económica</p>	<p>2.1 Costo de gestión</p>	<p>Discreta</p>
	<p>Las municipalidades están obligadas a la valorizar sus residuos orgánicos utilizando alternativas de valorización como elaboración de compost, lombricultura, todos los residuos orgánicos proveniente de sus diferentes actividades que estas presentas en su jurisdicción, y utilizar los productos obtenidos de su valorización en los diferentes programas que esta ofrece a la población. (MINAM, 2017)</p>	<p>de residuos sólidos en el mercado por cada comerciante.</p>	<p>Discreta</p>
		<p>2.2 Perdidas de</p>	<p>ganancia por deterioro de mercadería.</p>

V2	<p>Dimensión 1: Parámetros físicos.</p>	1.1 Numero de pilotes generados en compostaje.	Ordinal
<p>Producción de compost</p> <p>El compost es un abono orgánico que se obtiene a través de un proceso biológico que ocurre en condiciones aeróbicas (en presencia del oxígeno del aire). La materia vegetal y/o materia de heces de animal con</p>	<p>Es Proceso mediante el cual los materiales orgánicos se transforman en formas químicas más estables por la acción de micro y macro organismos, en interacción con factores químicos, físicos y ambientales, bajo condiciones adecuadas de humedad, temperatura y aireación (Avellaneda, 2019)</p>	1.2 Cantidad de compost como producto final.	Ordinal
<p>la adecuada humedad y temperatura, se descompone gracias a diferentes</p>	<p>Dimensión 2: económica.</p> <p>Contar con una herramienta (valoración económica) que permita</p>	2.1 Valor de comercialización del compost por kg.	Nominal

microorganismos que realizan estimar la disposición a pagar por un una transformación higiénica de mejor sistema o de disfrutar una mejora, los restos orgánicos y la tiene gran importancia, por su convierten en un material participación en el proceso de desarrollo homogéneo y asimilable para las sostenible, aportando indicadores para plantas (Associació Catalana el diseño de políticas y para el d'Enginyeria Sense Fronteres, conocimiento adecuado de los impactos 2018). económicos (Figueroa, 2018).	2.2 Rentabilidad	Nominal
--	------------------	---------

Nota: En la tabla se observa que se trabajó con dos variables.

3.7. Población, muestra y muestreo

- **Población o universo**

Definida por 180 puestos de venta que corresponden al total de ocupantes del mercado central de San Jerónimo.

- **Unidad de análisis y Muestra**

Para identificar una muestra representativa de una población o universo compuesto por 180 puestos, siendo la unidad de análisis los propietarios de los puestos, se utilizó la técnica de muestreo aleatorio simple.

El tamaño de la muestra calculado es de 63 usuarios, que se determina utilizando la fórmula de cálculo del tamaño de la muestra en poblaciones finitas:

Considerando el universo finito

Fórmula de cálculo.

$$N = \frac{Z^2 * N * P * q}{e^2 * (N-1) + (Z^2 * p * q)}$$

z = Nivel de confianza (correspondiente con la tabla de valores de Z).

P = Porcentaje de población que tiene el atributo deseado.

q = Porcentaje de la población que no tiene el atributo deseado -1=p.

nota = cuando se asume 50 % para p y 50 % para q.

N = Tamaño del universo (Se conoce puesto que es finito).

e = Error de estimación máximo aceptado.

n = Tamaño de la muestra.

3.8. Técnica e instrumentos

Durante la realización del estudio se seleccionaron técnicas e instrumentos para recoger datos mediante la observación de las variables objeto de estudio:

- **Técnica**

Para obtener una comprensión profunda y completa de las perspectivas de los trabajadores con respecto a los residuos sólidos y la contaminación ambiental en el mercado central de San Jerónimo, se utilizó un enfoque de encuesta para recopilar información pertinente. Esta técnica permite un examen minucioso y exhaustivo del tema.

- **Instrumento**

Se elaboró y distribuyó un cuestionario entre el grupo destinatario un conjunto de preguntas cerradas para obtener información sobre las variables investigadas.

El cuestionario de la encuesta contiene de 24 preguntas cerradas destinadas a explorar la variable vinculada a los residuos sólidos, tal como la perciben los empleados del mercado central.

- **Técnicas procesamiento de datos.**

Técnicas de Registro:

El estudio implicó la planificación, coordinación y comunicación con los trabajadores y personal administrativo del mercado central para realizar un estudio de caracterización de residuos sólidos. Para ello se tuvo en cuenta la metodología utilizada por el MINAM.

Para abordar este aspecto, fue necesario utilizar las directrices establecidas en la "Guía para la consecución del Objetivo 3 del Programa de

Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal 2020" del Ministerio de Medio Ambiente.

3.9. Consideraciones éticas

La investigación garantiza la protección y el respeto de los participantes, especialmente en lo que se refiere al tratamiento honesto de la información.

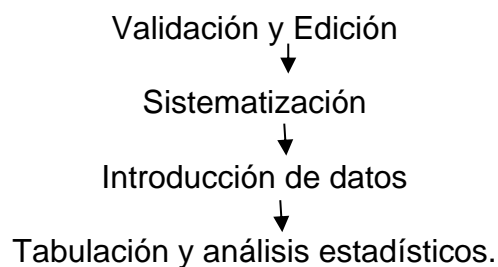
También se examinaron los tres principios fundamentales del Informe Belmont, cruciales para llevar a cabo una investigación ética en seres humanos.

3.10. Procedimiento estadístico

Una vez obtenidos los datos a través de los cuestionarios, el siguiente paso consiste en clasificar o agrupar los datos relativos a cada variable objeto de estudio y presentar los resultados de forma combinada. El proceso de análisis de datos se llevó a cabo del siguiente modo.

Figura 1

Proceso de análisis de dato.



Metodología de caracterización de residuos solidos

Sensibilización a los participantes del estudio el procedimiento involucro comunicar a los participantes la finalidad y el enfoque de la investigación. Esto se logró informando individualmente a cada participante y obteniendo su consentimiento se realizó un taller de grupo para aquellos que hayan aceptado participar en el estudio para describir su naturaleza.

Esta fase es crucial, ya que hace hincapié a los participantes en la necesidad de entregar sus bolsas identificadas todos los días durante el estudio de caracterización. Los datos diarios se usaron para determinar la generación de residuos per cápita. Es importante señalar que si, por cualquier motivo, las bolsas no pueden recogerse un día concreto, deberán guardarse hasta el día siguiente, cuando el personal pueda recuperarlas.

Entrega de bolsas para la recolección los residuos de cada puesto las bolsas con códigos asignados para cada participante fueron entregadas al personal de campo, y para distinguir las bolsas de residuos sólidos, se utilizaron dos colores diferentes de bolsas.

Plan de seguridad e higiene el personal y los operarios que realizan el trabajo de campo EC-RSM garantizó su seguridad adoptando las medidas de seguridad necesarias, como se explica a continuación:

Tabla 2

Medidas de seguridad a tomar durante el trabajo de campo para el estudio de caracterización de residuos sólidos domésticos.

Actividades a realizar	Normas de Seguridad
Recolección selectiva	Todo el personal debe llevar el equipo de protección individual adecuado, como guantes, mascarillas, botas y uniforme.
Descarga de bolsas	Manipule las bolsas con cuidado y evite tirarlos durante la descarga.
Pesado de las bolsas	Si las bolsas pesan demasiado, deberán levantarlas dos miembros del equipo trabajando juntos.
Traslado de bolsas para segregación y/o separación	Las bolsas deben transportarse a la mesa de trabajo con cuidado y, si pesan demasiado, deben llevarlas dos miembros del equipo.
Segregación y/o separación	Abrir y vaciar cuidadosamente las bolsas sobre la mesa de trabajo llevando puesto el equipo de protección individual.
Determinación de la densidad	Para evitar cualquier daño o sacudida, levante el cilindro con cuidado.
Disposición final	Realice el transporte de las bolsas hasta el lugar de eliminación final con las medidas de seguridad adecuadas para evitar cualquier incidente (como caídas o lesiones de espalda).

Nota: Guía metodológica para la elaboración del estudio de caracterización de residuos sólidos .

Es fundamental actuar con precaución al recoger, descargar, pesar, transferir, separar y eliminar los residuos para evitar posibles accidentes, como lesiones por objetos afilados, heridas causadas por cristales rotos, pinchazos con agujas contaminadas, caídas y otros peligros.

Para evitar daños, es vital utilizar todos los equipos de protección individual (EPI) necesarios que se enumeran a continuación:

Tabla 3

Equipo de protección personal

Equipo de protección	Características	Riesgos que cubre
Mandil	Delantal de plástico o un delantal con cuello o un uniforme de trabajo para evitar accidentes.	Gérmenes, mojaduras, frío y calor en el trabajo.
Gorra	Casco o una gorra, para proteger el cabello, dependiendo de las condiciones ambientales de la región.	Microorganismos que pueden dañar el cuero cabelludo, agotamiento por calor y dolores de cabeza causados por la exposición al sol.
Botas de seguridad	Botas para proteger los pies de la humedad.	Impactos por caída de objetos o tropiezos.
Guantes	Guantes de cuero y/o de nitrilo.	Lesiones, quemaduras y la exposición a agentes patógenos, deben utilizarse guantes de cuero y/o nitrilo
Mascarilla	Mascarilla con filtro de repuesto.	Inhalación de partículas, vapores, humos o gases.

Nota: Adaptada de la “Guía metodológica para la elaboración del estudio de caracterización de residuos sólidos 2018”.

Al final de cada jornada, es obligatorio limpiar y desinfectar la zona con lejía, jabones medicinales y alcohol. Además, contar con un botiquín de primeros auxilios en la zona de pesaje.

Recolectar y transportar las muestras del estudio el cumplimiento del calendario acordado para recoger y transportar los residuos de los puestos del mercado fue prioridad para evitar cualquier inconveniente. Es importante notificar a los participantes la conclusión de la fase de campo el último día de recogida.

Determinar parámetros los factores clave a identificar en el estudio de caracterización es:

Generación: Conocer la cantidad general de residuos sólidos generados es crucial para determinar el equipo, el transporte y la infraestructura adecuados que se necesitan para la gestión de los residuos.

Composición: Esta medida ofrece información sobre la composición de los residuos, lo que permite establecer normas técnicas para aplicar programas de reciclaje o recuperación de residuos.

Densidad: Este parámetro ayuda a determinar los requisitos de tamaño adecuados para los equipos de almacenamiento de residuos públicos, como contenedores de basura.

Humedad: Este parámetro se emplea para aproximar la producción de lixiviados en la planificación de vertederos sanitarios.

Generación los residuos sólidos urbanos se generan combinando los residuos sólidos de origen doméstico con los residuos sólidos de origen no doméstico.

Figura 2

Generación de residuos sólidos municipales



Nota: fórmula para calcular la generación de residuos sólidos municipales.

Para aproximar la cantidad de residuos sólidos generados por el mercado de abastos del distrito de San Jerónimo, se emplea una expresión matemática que se expone a continuación:

Fórmula para calcular la cantidad de residuos sólidos generados por los mercados.

$$\text{GPM} = \frac{\text{Kg peso recolectado}}{\text{Numero de mercados muestreados}}$$

Dónde:

GPM = Generación de residuos por mercado (kg/mercado/día)

Para determinar la producción global de residuos sólidos, se multiplica el número total de puestos por la tasa de generación de residuos per cápita.

Formula generación total de residuos de mercados

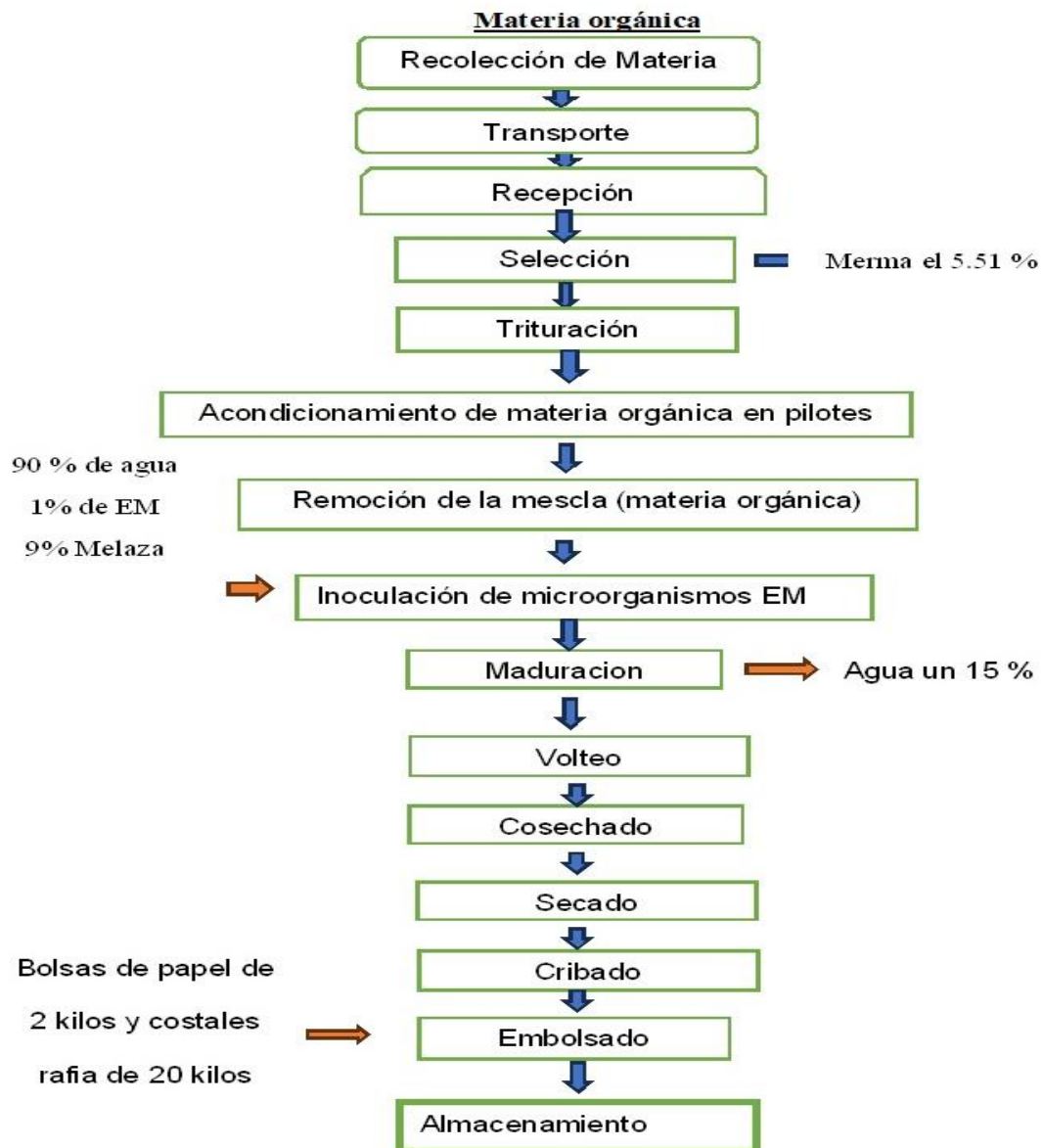
$$\text{GPM} \times \text{Total de mercados} = \text{generación total de residuos en mercados}$$

Diagrama De Flujo Cualitativo

Figura 3

Diagrama de flujo cualitativo

Base de cálculo 1 mes



Nota: Diagrama de flujo de cálculo de producción mensual

Descripción del proceso de compostaje

Recolección: Se recolectó la materia orgánica (restos de verduras, comida, residuos de malezas y otros orgánicos aprovechables), se trabajó con 63 puestos en diferentes rubros y secciones del mercado central del distrito de San Jerónimo, para poder realizar el trabajo con cada comerciante y se entregó a cada puesto las bolsas plásticas para la segregación correspondiente.

Transporte: Se transportó en una moto carga con tolva abierta, desde el punto de recolección (mercado de San Jerónimo) hasta la planta de compostaje. Durante el transporte no hubo pérdida de materia orgánica.

Recepción: Durante este proceso se recepción en el lugar donde se hizo el compostaje, se acogió en un plástico para impermeabilizar el piso y no se combine con la tierra.

Selección: Para realizar un compost de buena calidad se realizó la selección de materia orgánica aprovechable fresca, restos de organismos relativamente recientes con un alto contenido de hidratos de carbono y un alto valor energético para el compostaje como son:

Residuos de alimentos: cáscaras, restos de fruta, verdura y otros residuos orgánicos.

Residuos de maleza y poda; se refieren a materiales como residuos de flores, hojas, tallos, hierba y demás elementos parecidos.

Otros orgánicos; estiércol de animales menores.

Los residuos orgánicos no aprovechables para el compostaje como son papel, cartón, hueso, restos de madera y otros orgánicos duros y fibrosos se separó, quedo como merma de 5.5 %.

Trituración: Después de la selección de materia orgánica compostable se realizó la trituración para poder acelerar la descomposición. La trituración se ejecutó con la ayuda de un machete, este proceso consistió en poner la materia orgánica encima de una mesa de madera y luego realizar los cortes hasta obtener el tamaño menor a 3 cm, este proceso se realizó todos los días antes de poner a los pilotes.

Acondicionamiento de materia orgánica en pilotes: Se utilizó este sistema de pilotes para poder economizar el proceso de compostaje. Se realizaron en 4 pilotes, se usó un pilote por cada mes. Estos pilotes se diseñaron con las siguientes dimensiones: 2.50 mt de ancho por 10 mt de largo.

Se usó este sistema para facilitar el volteo periódico y homogenizar la mezcla a fin de eliminar el excesivo calor, para controlar la humedad y aumentar la porosidad de los pilotes y mejorar la ventilación. Antes de acondicionar la materia orgánica se sacó una muestra de humedad y se obtuvo un 38 % de humedad y el 62 % materia seca.

Remoción de la Mezcla de Materia Orgánica: La remoción de la materia orgánica se realizó cada 7 días hasta obtener la maduración del compostaje, este proceso se realizó con la ayuda de una pala para la mezcla homogénea.

Inoculación de Microorganismos EM: Para poder acelerar la descomposición de proceso de compostaje se inoculo el microorganismo EM a los pilotes, el activado consistió en 1 % de EM. COMPOST y 9 % de melaza diluido en 90 % de agua limpia (186 litros), en dos recipientes de 100 litros herméticamente

cerrado se deja reposar la maleza durante siete días. Después de que el microorganismo EM este ya listo para la inoculación en los pilotes se esparció con una regadera en cada uno de los pilotes para luego homogenizar la materia orgánica. Este proceso se realizó hasta llegar a la fase termófila.

Volteo: Durante el proceso de compostaje se realizó el volteo en los pilotes cada siete días durante 60 días, esta etapa se efectúa para la descomposición homogénea, durante este proceso de compostaje pierde humedad del 40 %.

Maduración: Es la última fase del proceso de compost se produce a una temperatura ambiente de 40 a 60 % de humedad y con un pH de 5 - 8, este proceso se obtiene en un periodo de 2 a 3 meses de acuerdo al proceso y actividad microbiana que se desarrolló.

Cosechado: Para realizar el cosechado del compost se observó aspectos como la textura granular, el color oscuro, presencia de lombrices y olor a tierra húmeda. Una vez determinado estos aspectos se inició con el cosechado de compost.

Secado: Durante este proceso se dejó secar a la sombra durante una semana el material. Su uso cartones sin tinta y restos secos de poda para taparlo, evitar la humedad y permitiendo su aireación.

Cribado: Una vez seco el producto se procedió a cernirlo a través de una cernidora casera, depositándolo en una bandeja de recolecta, durante el cernido debemos deshacer con las manos los agregados más grandes, este se hace con la finalidad de que el compost sea de una buena calidad y tenga una buena apariencia, asimismo su manejo y aprovechamiento sea mejor. Se obtuvo el 0 % de residuos grueso generado en esta actividad, de producirse materia gruesa se

reincorporan de nuevo al proceso para el aprovechamiento al 100 % de los residuos.

Embolsado: En este proceso se realizó el embolsado manual con la ayuda de un ergo pala y pala, se realizó este proceso en dos presentaciones en bolsas de papel de 2 kilos y sacos de rafia de 20 kilos.

Almacenamiento: El almacenamiento de compost se realizó en un ambiente cerrado, seco a una temperatura ambiente de 18 °C una humedad al 15 %, en acopio.

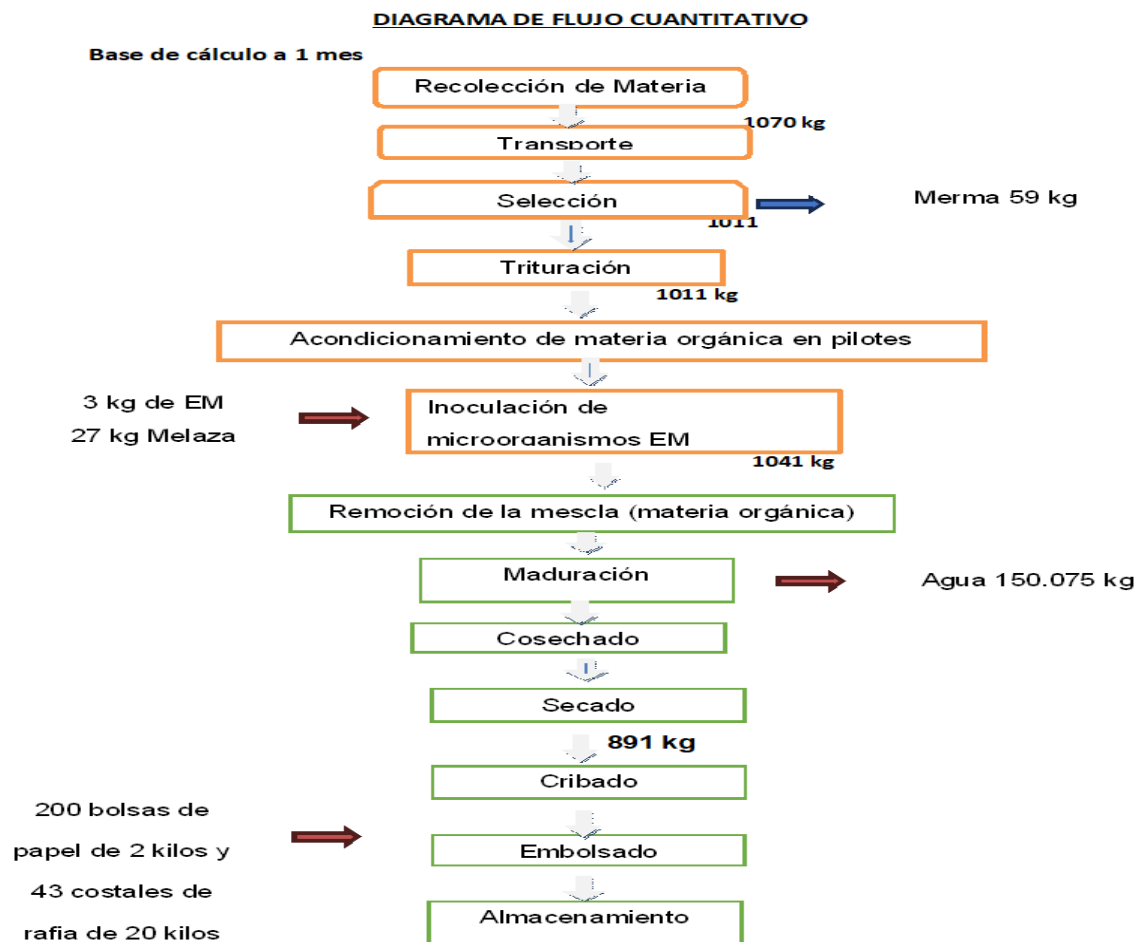
Distribución y / comercialización: Después de almacenar el compost en sacos de rafia y bolsas de papel. Se realizó la comercialización a los usuarios del mercado y público en general con el fin de mostrar los resultados obtenidos a los colaboradores de dicha investigación.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

Figura 4



Nota: Diagrama de flujo de cálculo en % mensual de producción compost

Determinación de las características de la producción de residuos orgánicos en el mercado central de San Jerónimo.

Tabla 4

Caracterización de los residuos sólidos en el mercado central de San Jerónimo correspondientes al año 2019.

Tipo de residuo sólido	Total (Kg)	Composición porcentual (%)
1. Residuos aprovechables		
1.1. Residuos orgánicos aprovechables	347.54	79.61%
Residuos de alimentos son sobras de comida, cáscaras, restos de fruta, verdura y otros materiales similares .	331.72	75.99%
Residuos de maleza y poda, se refieren a materiales como residuos de flores, hojas, tallos, hierba y demás elementos parecidos.	8.38	1.92%
Otros orgánicos (estiércol de animales menores, huesos y parecidos)	7.44	1.70%
1.2. Residuos orgánicos no compostable	48.77	11.17%
1.2.1. Papel	2.76	0.63%
Blanco	1.05	0.24%
Periódico	0.64	0.15%
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)	1.07	0.25%
1.2.2. Cartón	28.50	6.53%
Blanco (liso y cartulina)	1.58	0.36%

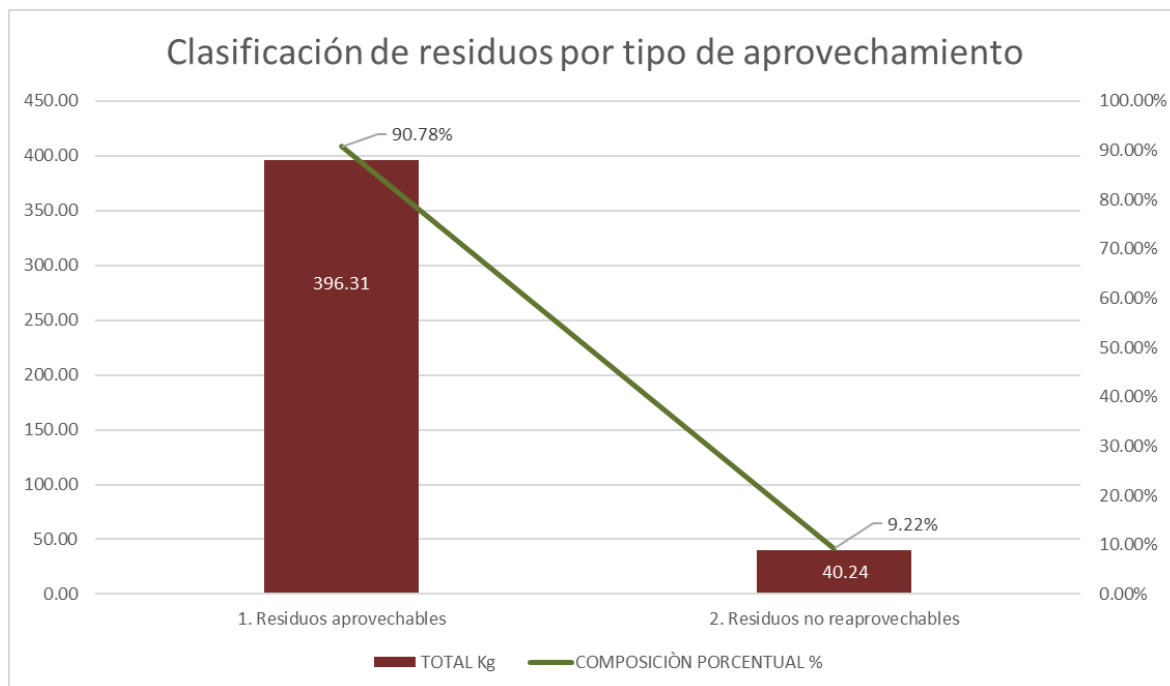
Marrón (corrugado)	24.90	5.70%
Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	2.02	0.46%
1.2.3. Vidrio	2.12	0.49%
Transparente	0.96	0.22%
Otros colores (marrón – ámbar, verde, azul, y otros)	1.16	0.27%
Otros (vidrio de ventana)	0.00	0.00%
1.2.4. Plástico	10.63	2.44%
Pet (tereftalato de polietileno) (1) incluye artículos como botellas para aceite, bebidas, agua y demás productos parecidos.	2.12	0.49%
El Pead-(polietileno) de elevada densidad (2) incluye envases para artículos como productos lácteos, champú, detergente líquido, suavizante y otros materiales similares.	1.99	0.46%
El Pebd-(polietileno) de mínima densidad (4) se utiliza para artículos como envases de alimentos, envases de plástico de papel higiénico, envases de detergentes, envases de películas y otros materiales similares.	2.03	0.47%
Pp-polipropileno (5) (balde, tinas, rafia, fundas negras de CD, tapas para bebidas, tapers y otros materiales similares)	2.36	0.54%
Ps -poliestireno (6) (tapas transparentes de cds, micas, envases de yogurt, cubetas de helado, recipientes de lavavajilla)	1.68	0.38%

PVC-policloruro de vinilo (3) (tuberías de agua, desagüe y eléctricas)	0.45	0.10%
1.2.5. Tetra brik (envases multicapa)		0.00%
1.2.6. Metales	2.30	0.53%
Latas-hojalata (latas de leche, atún, y otros)	2.13	0.49%
Acero	0.00	0.00%
Fierro	0.17	0.04%
Aluminio	0.00	0.00%
Otros metales	0.00	0.00%
1.2.7. Textiles (telas)	1.49	0.34%
1.2.8. Caucho, cuero y jebe	0.97	0.22%
2. Residuos no re aprovechables		
Bolsas de plástico de único uso.	26.68	6.11%
Residuos sanitarios (papel higiénico/pañales/toallas higiénicas, desechos de mascotas.)	8.73	2.00%
Pilas	0.00	0.00%
Tecopor (poliestireno expandido)	2.05	0.47%
Residuos inertes (tierra, piedras, cerámicos, ladrillos, y demás elementos similares)	1.63	0.37%
Residuos de medicamentos	0.00	0.00%
Cubiertas de snacks, galletas, golosinas, y otros.	1.15	0.26%
Otros residuos no categorizados	0.00	0.00%

Nota: en la tabla se observa durante su clasificación de residuos sólidos generales más del 50 % son residuos orgánicos.

Figura 5

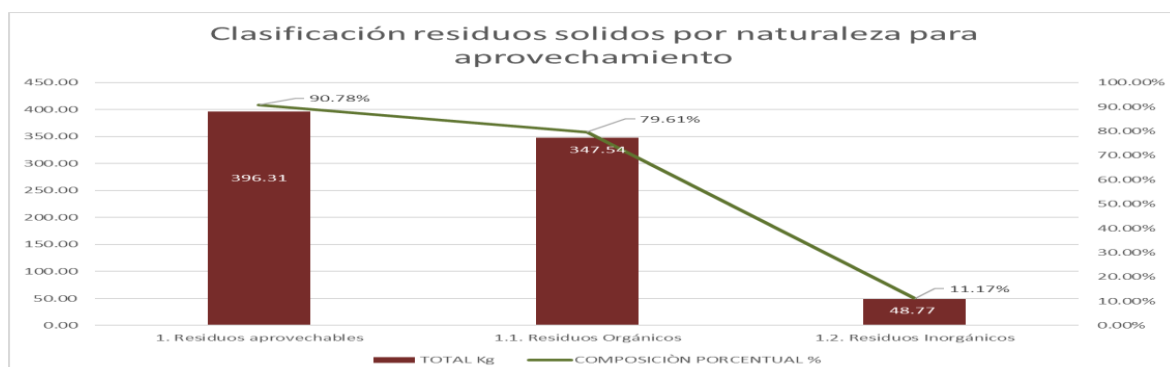
Clasificación de residuos por tipo de aprovechamiento, en el mercado de San Jerónimo.



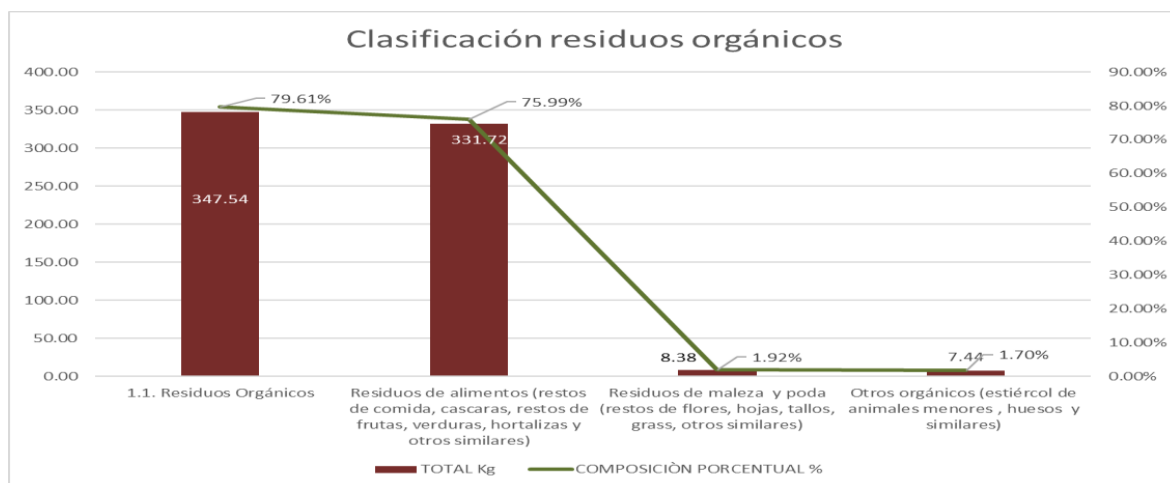
Nota: Aproximadamente el 90,78% de los residuos producidos en el mercado de San Jerónimo se consideran aprovechables, mientras que el 9,22% restante se clasifica como residuos no aprovechables.

Figura 6

Clasificación de residuos sólidos por naturaleza de aprovechamiento



Nota: El mercado de San Jerónimo genera residuos sólidos aprovechables, de los cuales el 79,61% son residuos orgánicos utilizables para la producción de compost, mientras que el 11,17% restante son residuos inorgánicos.

Figura 7**Clasificación de residuos orgánicos aprovechables**

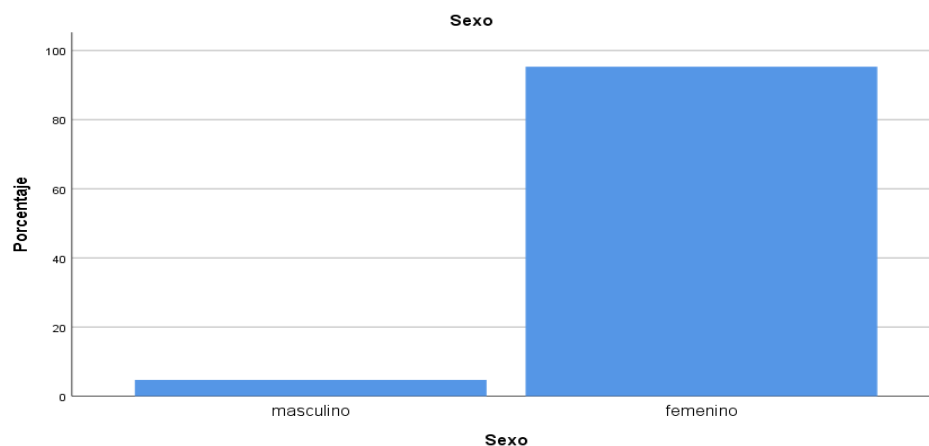
Nota: Del total de residuos orgánicos aprovechables del mercado de San Jerónimo, el 75,99% está compuesto por residuos orgánicos, mientras que el 1,92% son restos de maleza, poda, y otros materiales orgánicos como estiércol de pequeños animales y huesos son el 1,70%.

Determinación de los conocimientos del usuario sobre el reciclado de residuos sólidos que generan en el mercado central de San Jerónimo

Característica del encuestado**Género Tabla 5***Distribución de género de encuestados*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Masculino	3	4,7	4,7	4,7
	Femenino	61	95,3	95,3	100,0
	Total	64	100,0	100,0	

Nota: En la tabla se observa más del 95,3 % son mujeres.

Figura 8*Distribución del género de los encuestados*

Nota: Los resultados de la encuesta mostraron que el 95,3% de los encuestados son mujeres, mientras que el 4,7% son hombres.

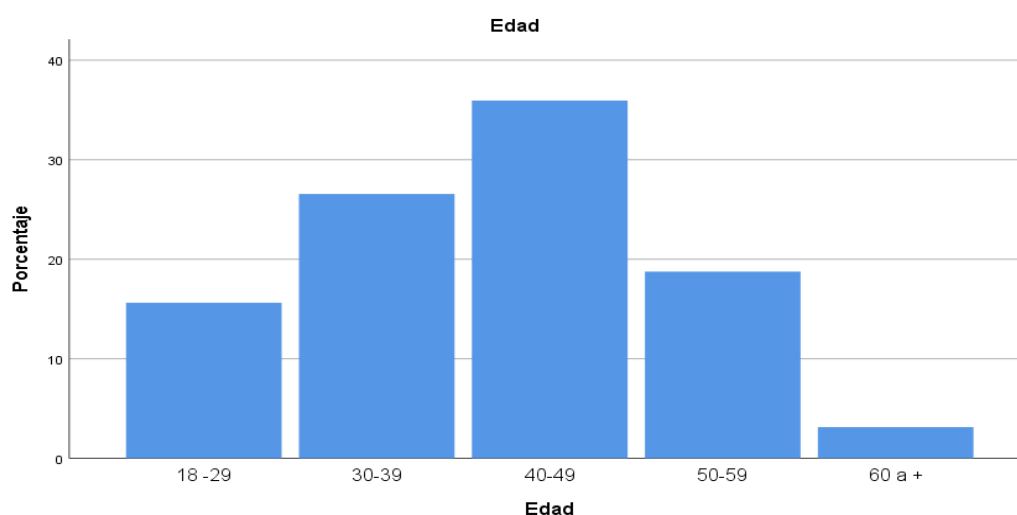
Edad. (Años cumplidos)**Tabla 6***Distribución de encuestados por edad.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
			e	válido	acumulado
Válid	18 -	10	15,6	15,6	15,6
o	29				
	30-	17	26,6	26,6	42,2
	39				
	40-	23	35,9	35,9	78,1
	49				
	50-	12	18,8	18,8	96,9
	59				
	60 a	2	3,1	3,1	100,0
	+				
	Tot	64	100,0	100,0	

Nota: los trabajadores del mercado tienen una edad entre 40 y 49 años, representando al 35,9 %.

Figura 9

Distribución de encuestados de acuerdo a edad



Nota: En el grafico se ilustra la distribución de los encuestados por edades, donde la mayor presencia de trabajadores del mercado de San Jerónimo tiene entre 40 y 49 años, representando al 35,9 %, mientras que los encuestados con el menor porcentaje, de 3,1 % son los que se encuentra en las edades mayores de 60 años.

¿En qué rubro de puesto está usted?

Tabla 7

Rubro en el que trabaja en el puesto del mercado

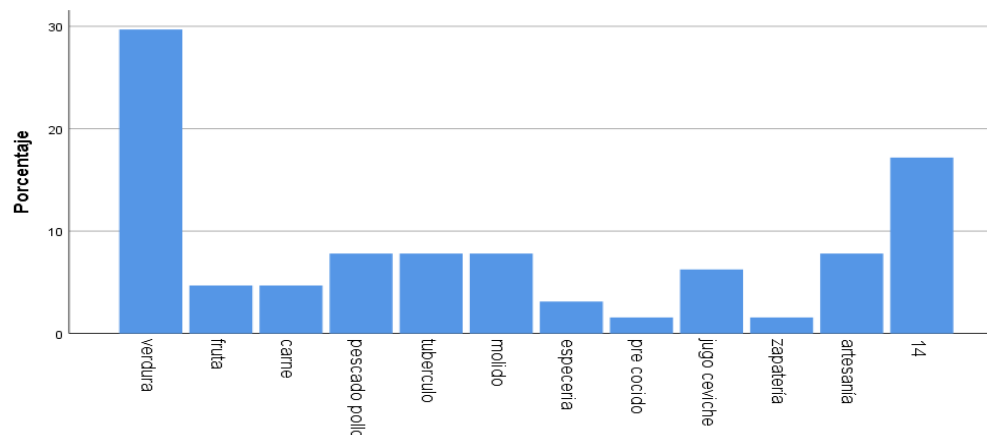
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Verdura	19	29,7	29,7	29,7
Fruta	3	4,7	4,7	34,4
Carne	3	4,7	4,7	39,1
pescado	5	7,8	7,8	46,9
pollo				
Embutido	5	7,8	7,8	54,7
Tubérculo	5	7,8	7,8	62,5
Molido	2	3,1	3,1	65,6

Espece- ría	1	1,6	1,6	67,2
pre- cocido	4	6,3	6,3	73,4
jugo ceviche	1	1,6	1,6	75,0
Zapatería	5	7,8	7,8	82,8
Artesanía	11	17,2	17,2	100,0
Total	64	100,0	100,0	

Nota: se determinó que del total de encuestados el 29,7% se dedican a la venta de verduras como actividad principal, y el 1,6% en especería.

Figura 10

Rubro en el que trabaja en el puesto del mercado



Nota: En la figura N°9 se determinó que del total de encuestados el 29,7% se dedican a la venta de verduras como actividad principal, y el 1,6% en especería.

¿Usted tiene hijos?

Tabla 5

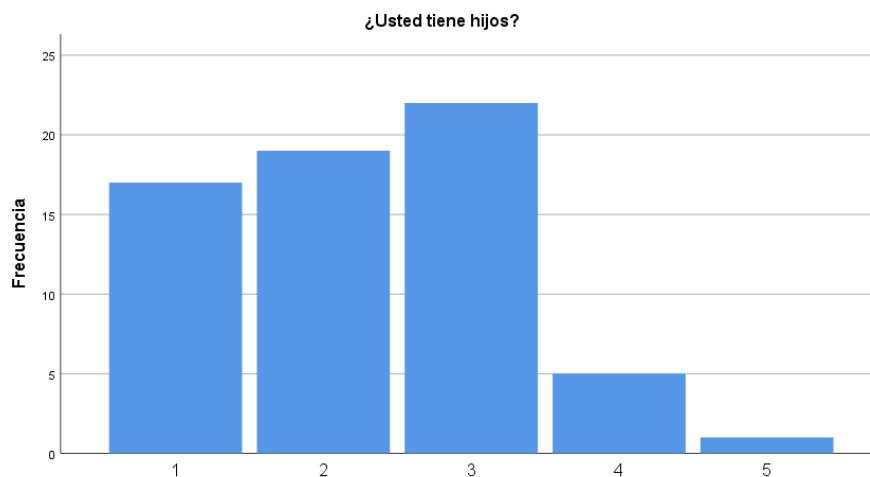
Número de hijos de cada dueño de puesto de mercado

	Frecuencia	Porcent aje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1	17	26,6	26,6	26,6
2	19	29,7	29,7	56,3
3	22	34,4	34,4	90,6

4	5	7,8	7,8	98,4
5	1	1,6	1,6	100,0
Total	64	100,0	100,0	

Figura 11

Número de hijos de cada dueño de puesto de mercado



Nota: Los resultados de la encuesta revelaron que el 34,4% de los encuestados declararon tener tres hijos, y sólo el 1,6% declararon tener cinco hijos.

El nivel de estudios de la persona responsable del pago del servicio .

Tabla 6 .

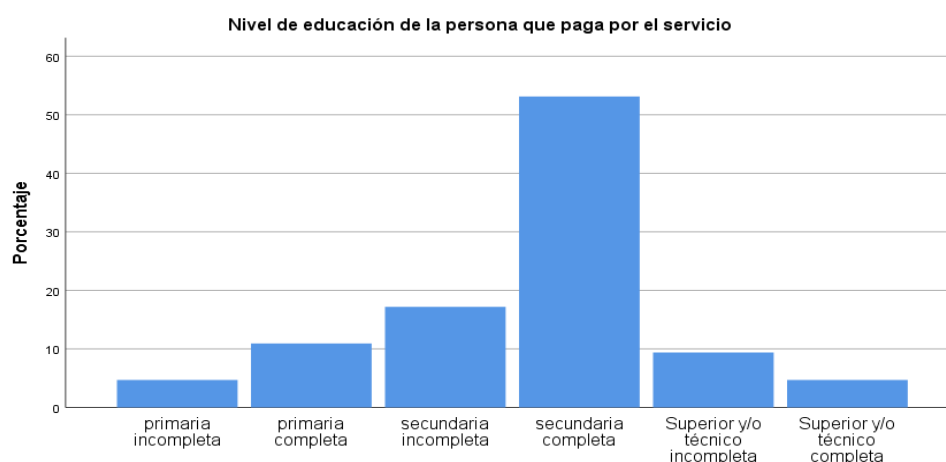
Nivel de estudios de la persona responsable del pago del servicio.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
primaria incompleta	3	4,7	4,7	4,7
primaria completa	7	10,9	10,9	15,6
secundaria incompleta	11	17,2	17,2	32,8
secundaria completa	34	53,1	53,1	85,9
Superior y/o técnico incompleto	6	9,4	9,4	95,3
Superior y/o técnico completa	3	4,7	4,7	100,0
Total	64	100,0	100,0	

Nota: En la tabla con relación al nivel educativo de los encuestados se tiene que el 53,1% tiene secundaria completa, mientras que el 4,7% son los que tienen primaria incompleta.

Figura 12

Nivel de estudios de la persona responsable del pago del servicio.



Nota: Con relación al nivel educativo de los encuestados se tiene que el 53,1% tiene secundaria completa, mientras que el 4,7% son los que tienen primaria incompleta y otro porcentaje no tienen estudios superiores y/o técnico concluido.
¿Cuál es la ocupación de la persona responsable del pago del servicio?

Tabla 7

Ocupación de la persona responsable del pago del servicio.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Empleado	15	23,4	23,4	23,4
Profesional	1	1,6	1,6	25,0
Ama de casa	47	73,4	73,4	98,4
Jubilado	1	1,6	1,6	100,0
Total	64	100,0	100,0	

Nota: El 73% de los encuestados son ama de casa.

Figura 13

Ocupación de la persona responsable del pago del servicio



Nota: Cuando se pregunta a los usuarios sobre la ocupación que tienen, se tuvo como respuesta que el 73,4% se dedican a las labores de ama de casa, mientras que el 1.6% son profesionales y jubilados.

1.7 ¿Cuál es el ingreso mensual de la familia (en S/.)

Tabla 8

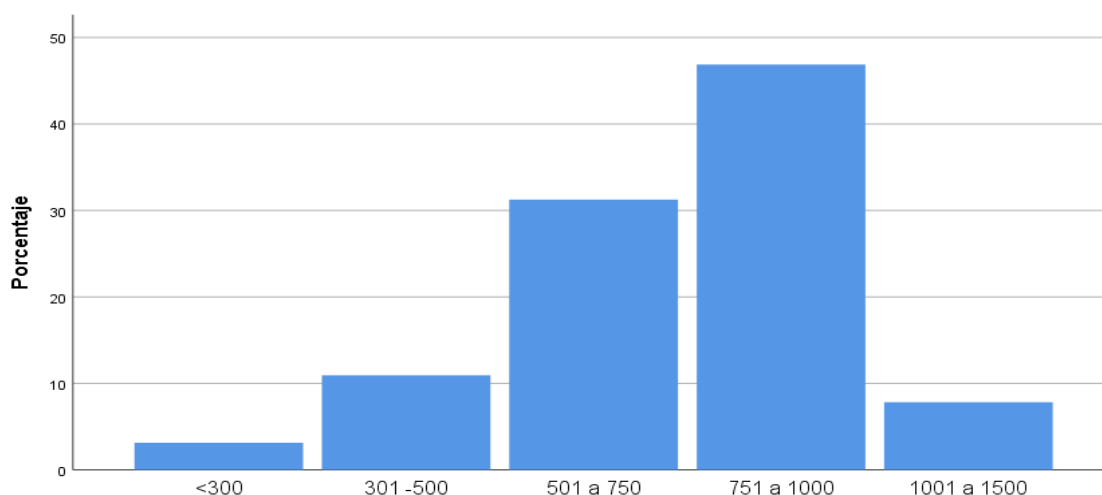
Ingreso mensual familiar

	Frecuenci a	Porcentaj e	Porcentaj e válido	Porcentaje acumulado
<300	2	3,1	3,1	3,1
301 -500	7	10,9	10,9	14,1
501 a 750	20	31,3	31,3	45,3
751 a	30	46,9	46,9	92,2
1000	5	7,8	7,8	100,0
1001 a	64	100,0	100,0	
1500				
Total				

Nota: En la tabla se observa que el 46.9 % tiene un ingreso de 700 a 1000 soles mensuales.

Figura 14

Ingreso mensual familiar



Nota: Con referencia al ingreso mensual familiar, los encuestados respondieron en un 46,9% que tienen ingresos entre 751 y 1000 soles, mientras que el 3,1% tienen ingresos inferiores a 300 soles.

I.8 ¿Cuántas personas dependen de ese ingreso económico?

Tabla 9

Número de personas que dependen del ingreso económico

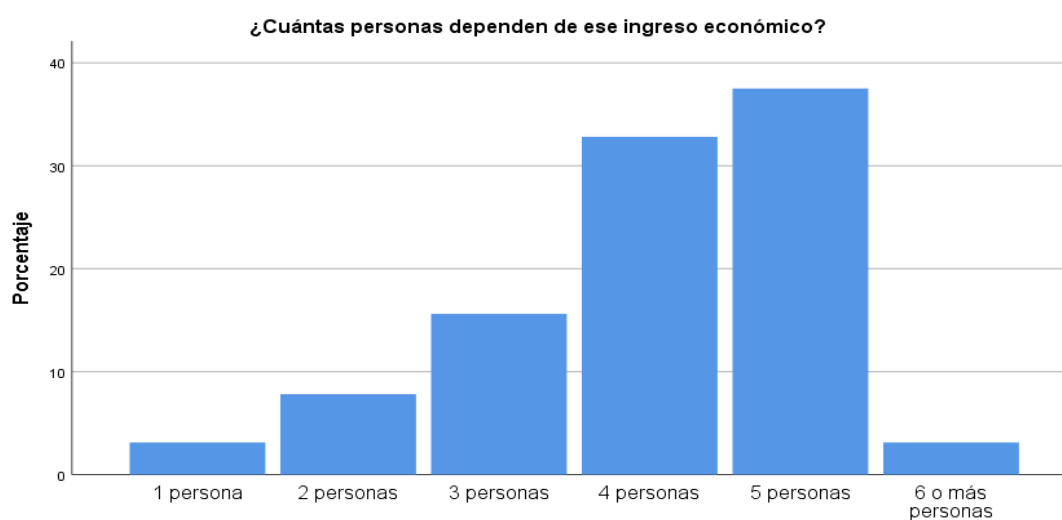
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
	a	e	e válido	acumulado
1 persona	2	3,1	3,1	3,1
2 personas	5	7,8	7,8	10,9
3 personas	10	15,6	15,6	26,6
4 personas	21	32,8	32,8	59,4
5 personas	24	37,5	37,5	96,9
6 o más personas	2	3,1	3,1	100,0

Total	64	100,0	100,0
-------	----	-------	-------

Nota: La tabla nos indica el ingreso económico de las familias

Figura 15

Número de personas que dependen del ingreso económico



Nota: Según la figura 14, las personas que dependen del ingreso económico familiar son cinco personas, el cual representa al 37,5%, mientras que familias con 2 y 6 personas que dependen de ese ingreso representan el 3,1%.

I.9 ¿El puesto de venta es propio?

Tabla 10

Titularidad del puesto de venta

	Frecuenci a	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si	62	96,9	96,9	96,9
No	2	3,1	3,1	100,0
Total	64	100,0	100,0	

Nota: Se tuvo como respuesta que el 96.9% son titulares, mientras que el 3.1% admite que solo hace uso temporal del puesto de venta.

Figura 16

Titularidad del puesto de venta.



Nota: En el gráfico y la tabla N°13. Se tuvo como respuesta que el 96.9% son titulares, mientras que el 3.1% admite que solo hace uso temporal del puesto de venta.

I.10 ¿Cuenta con otro puesto dentro del mercado?

Tabla 11

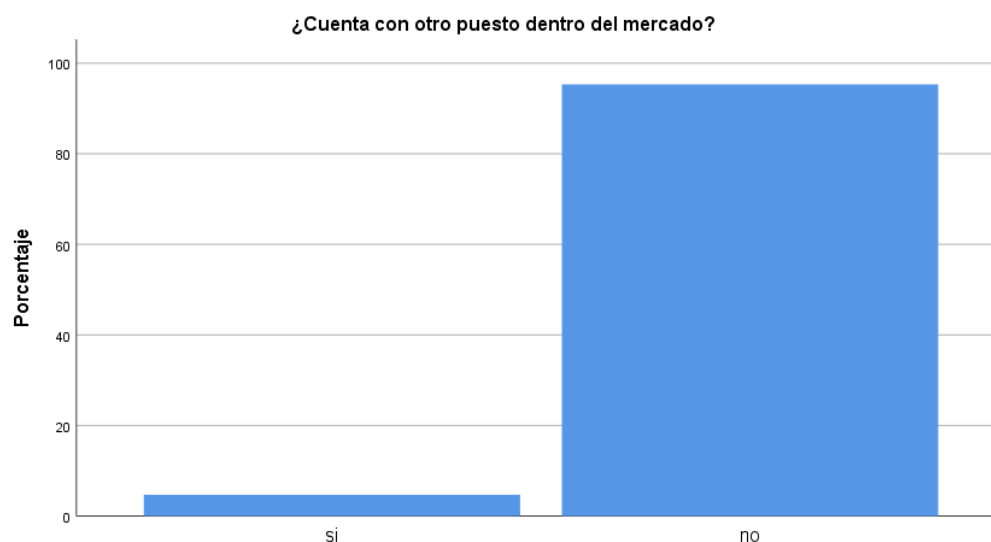
Número de puestos con que cuentan los usuarios.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si	3	4,7	4,7	4,7
No	61	95,3	95,3	100,0
Total	64	100,0	100,0	

Nota: Según los encuestados respondieron en un 95,3% que solo cuentan con un solo puesto, mientras que el 4.7% tiene otro puesto adicional.

Figura 17

Número de puestos con que cuentan los usuarios



Nota: la pregunta sobre si cuenta o no con más de un puesto en el mercado, los encuestados respondieron en un 95,3% que solo cuentan con un solo puesto, mientras que el 4.7% tiene otro puesto adicional.

II. Objeto de Estudio

II.1 ¿Usted sabe que son los residuos sólidos?

Tabla 12

Conocimiento sobre residuos solidos

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido si	64	100	100	100

Nota: todos tuvieron conocimiento acerca de residuos sólidos

II.2 ¿Usted sabe en qué se puede usar los residuos sólidos?

Tabla 13

Conocimiento de los posibles usos de los residuos sólidos

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido si	64	100	100	100

Nota: A la pregunta de si conocían otras posibles aplicaciones de los residuos sólidos, el 100% de los usuarios respondieron afirmativamente.

II.3 ¿Usted sabe que es compostaje?

Tabla 14

Conocimiento sobre compostaje

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido si	64	100	100	100

Nota: Conforme a la tabla N°17 sobre el conocimiento del compostaje, el 100% de los entrevistados afirmaron que si tienen conocimiento.

II.4 ¿Usted está conforme con el actual sistema de gestión de residuos sólidos?

Tabla 15

Conforme o no con el actual sistema de gestión de residuos sólidos

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido si	64	100	100	100

Nota: De acuerdo a la tabla N° 18. El 100% de los encuestados mencionan estar conformes con el actual sistema de gestión de residuos sólidos.

II.5 ¿Considera que contar con un proyecto de gestión de residuos sólidos es crucial para el crecimiento y avance del mercado?

Tabla 16

Considera que el establecimiento de un proyecto de gestión de residuos sólidos que sea eficaz es crucial para la mejora del mercado.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido si	64	100	100	100

Nota: El 100% de encuestados dieron una respuesta positiva cuando se les preguntó si consideraban importante para el desarrollo del mercado la puesta en marcha de un proyecto para mejorar la gestión de los residuos sólidos.

II.6 ¿conoce algún proyecto de compostaje que contribuya una gestión adecuada de los residuos sólidos?

Tabla 17

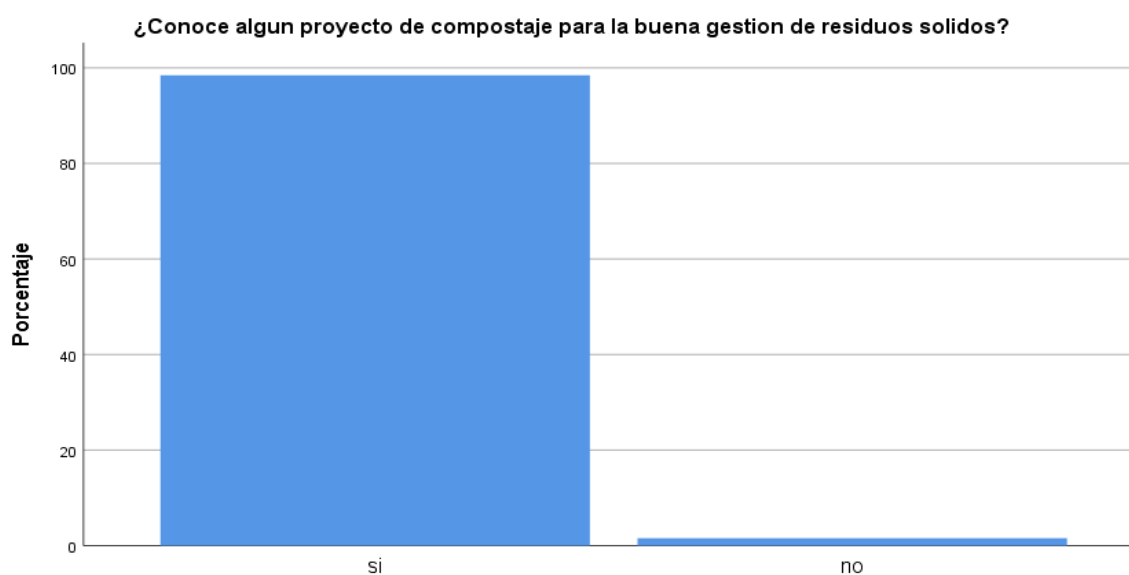
Conoce algún proyecto de compostaje que contribuya a una gestión adecuada de los residuos sólidos.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si	63	98,4	98,4	98,4
No	1	1,6	1,6	1,6
Total	64	100,0	100,0	100,0

Nota: El 98.4 % de los encuestados si conoce del proyecto de compostaje.

Figura 18

Conoce algún proyecto de compostaje que contribuya a una gestión adecuada de los residuos sólidos



Nota: Los comerciantes del mercado de abastos de diferentes rubros y secciones mencionan tener conocimiento respecto a los proyectos de compostaje un 98.4% que es muy importante para poder dar prioridades para segregar.

II.7 A participado en algún proyecto de enfocado en el buen manejo de residuos sólidos?

Tabla 18

A participado en algún proyecto enfocado en el buen manejo de residuos sólidos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	63	98,4	98,4	98,4
	No	1	1,6	1,6	1,6
	Total	64	100,0	100,0	100,0

Nota: En la tabla se muestra sobre si participaron en otro proyecto similar al proyecto.

Figura 19

A participado en algún proyecto enfocado en el buen manejo de residuos sólidos



Nota: Los trabajadores del mercado de abastos tienen conocimiento respecto al manejo adecuado de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos en 98.4%.

II.8 ¿Cree usted que el gobierno local está preparado para llevar a cabo proyecto que priorice el compostaje como técnica de manejo de los residuos sólidos?

Tabla 19

El gobierno local estará preparado para llevar a cabo proyecto que priorice el compostaje como técnica de manejo de los residuos sólidos

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido si	64	100	100	100

Nota: Todos los encuestados al 100% respondieron afirmativamente, cuando se les preguntó si la administración local estaría dispuesta a poner en marcha un proyecto de compostaje para gestionar los residuos sólidos.

II.9 Si existiera un sistema de gestión de residuos sólidos que utilizara el compostaje como tecnología limpia, con la importancia correspondiente, ¿Usted lo aceptaría?

Tabla 20

Aceptaría la existencia de un sistema de gestión de residuos sólido que utilizara el compostaje como tecnología limpia.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido si	64	100	100	100

Nota: El 100% de encuestados están de acuerdo en que aceptarían el compostaje como técnica de gestión de residuos sólidos para reducirlos.

Información sobre disposición a pagar

III.1 Si el gobierno local careciera de recursos económicos para financiar un proyecto de una adecuada gestión de residuos sólidos que incluyera el compostaje, ¿Está dispuesto a pagar un pago mensual extra en su factura para apoyar la implementación del mencionado proyecto?

Tabla 21

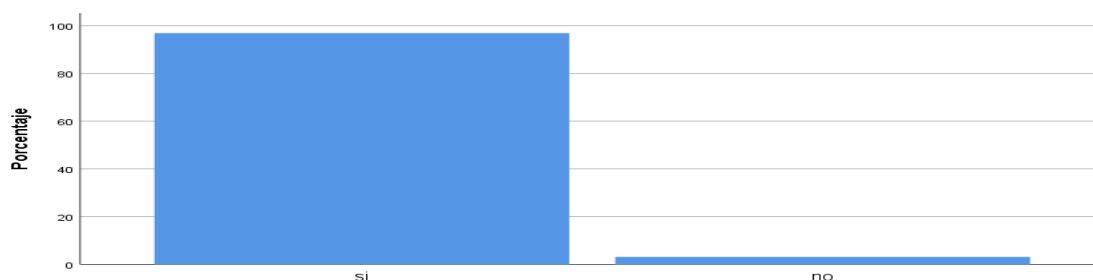
Está dispuesto a realizar un pago mensual extra incluido en su factura para apoyar la implementación del proyecto de mejora de la gestión de residuos sólidos que implica el compostaje.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si	62	96,9	96,9	96,9
No	2	3,1	3,1	100,0
Total	64	100,0	100,0	

Nota: según la tabla el 96.9 está dispuesto a pagar un adicional.

Figura 20

Disposición de pago mensual extra en su factura para la implementación del proyecto de mejora de la gestión de residuos sólidos que implica el compostaje.



Nota: En la encuesta se preguntó a los participantes si estarían dispuestos a pagar un monto mensual extra para optimar la gestión de los residuos sólidos. El 96,9% de los encuestados manifestaron su disposición a pagar.

III.2 Cuál sería el monto adicional mensual que usted está dispuesto a pagar para ejecutar el proyecto de manejo adecuado de residuos sólidos haciendo uso del compostaje? Marcar monto en soles

Tabla 22

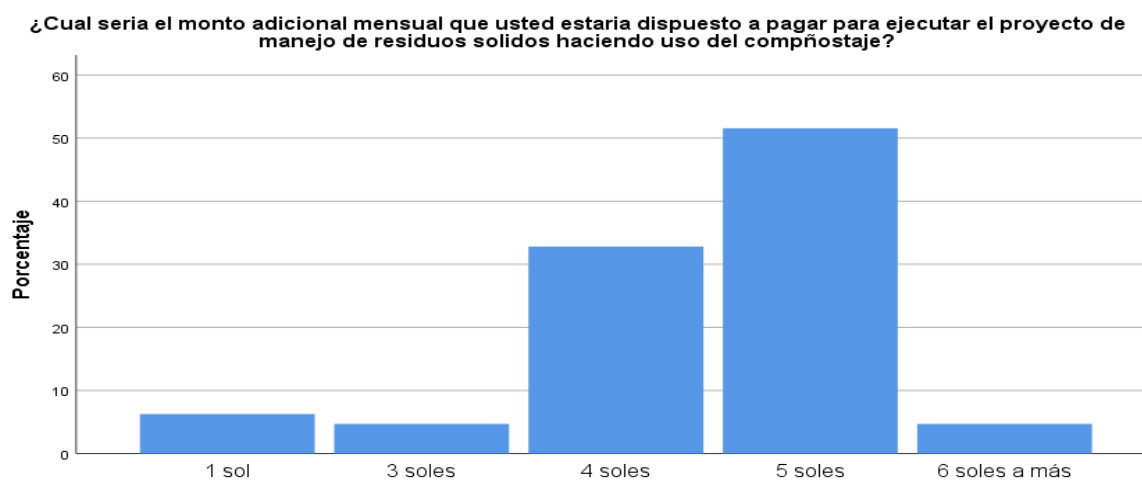
Monto adicional que está dispuesto a pagar para la ejecución del proyecto de manejo adecuado de residuos sólidos.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1 sol	4	6,3	6,3	6,3
3 soles	3	4,7	4,7	10,9
4 soles	21	32,8	32,8	43,8
5 soles	33	51,6	51,6	95,3
6 soles a más	3	4,7	4,7	100,0
Total	64	100,0	100,0	

Nota: El monto adicional que están dispuestos a pagar es de 5 soles.

Figura 21

Monto adicional que está dispuesto a pagar la ejecución del proyecto de manejo de residuos sólidos



Nota: De los entrevistados, el 51,6% está dispuesto a pagar 5 soles para poder ejecutar el proyecto de manejo de residuos sólidos haciendo uso del compostaje, mientras que el 4,7% estaría dispuesto a pagar 3 soles, y otros comerciantes a 6 soles más.

III.3 En qué caso usted respondió “no” es la pregunta 3.1 ¿Cuál es la principal causa por el cual usted no está dispuesto a pagar?

Tabla 23

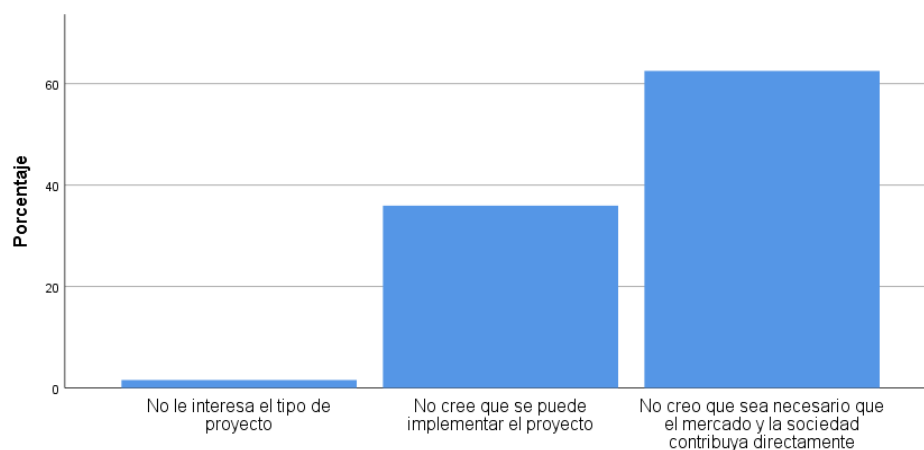
Causa principal por el cual no está dispuesto a pagar

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No le interesa el tipo de proyecto	1	1,6	1,6	1,6
No cree que se puede implementar el proyecto	23	35,9	35,9	37,5
No creo que sea necesario que el mercado y la sociedad contribuya directamente	40	62,5	62,5	100,0
Total	64	100,0	100,0	

Nota: En la tabla el 62.5 % opina que no hay obligación que el mercado contribuya con el proyecto.

Figura 22

Causa principal por el cual no está dispuesto a pagar



Nota: Según la tabla N°27. El 62.5% de los comerciantes del mercado opina que no hay obligación de que el mercado y la sociedad contribuyan directamente de

forma financiera a la ejecución de un proyecto de gestión de residuos sólidos basado en el compostaje.

Evaluación del procedimiento desarrollado en la producción de compost de los residuos orgánicos procedentes del mercado central de San Jerónimo

Tabla 24

Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales, distrito de San Jerónimo 2019 (formato de composición residuos domiciliarios - zona B)

Tipo de residuo sólido	Total Kg	Composición (%)
Residuos Orgánicos	347.54	79.61%
Papel	2.76	0.63%
Cartón	28.50	6.53%
Vidrio	2.12	0.49%
Plástico	10.63	2.44%
Tetra brik (envases multicapa)	0.00	0.00%
Metales	2.30	0.53%
Textiles (telas)	1.49	0.34%
Caucho, cuero, jebe	0.97	0.22%
Residuos no reaprovechables	40.24	9.22%
Total	436.55	100.00%

Nota: En la tabla N°28, se evidencia que el mercado central de San Jerónimo genera la mayor cantidad de residuos sólidos. Los residuos orgánicos representan la mayor parte un 79,61%, con una media de 374,54 kilogramos, mientras que el resto de residuos son inorgánicos y no reutilizables en un 20,39%.

Tabla 25

Cantidad de residuos orgánicos recolectados del mercado central de San Jerónimo (Kg/semana)

Semana	Cantidad ingreso	Cantidad compostable	No compostable	Producto obtenido	Perdida materia	Pilotes
1	277.00	258.00	19.00	166.20	110.80	0.22
2	243.00	243.00	12.00	166.20	76.80	1.00
3	312.00	296.00	16.00	187.20	124.80	1.00
4	238.00	226.00	12.00	142.80	95.20	1.00
5	264.00	246.00	18.00	158.40	105.60	1.00
6	245.00	229.00	16.00	147.00	98.00	1.00
7	310.00	295.00	15.00	186.00	124.00	1.00
8	293.00	271.00	22.00	175.80	117.20	1.00
9	411.00	401.00	10.00	246.60	164.40	1.00
10	464.00	450.00	14.00	278.40	185.60	1.00
11	419.00	412.00	7.00	251.40	167.60	1.00
12	509.00	494.00	15.00	305.40	203.60	1.00
13	248.00	234.00	14.00	148.80	99.20	1.00
14	277.00	258.00	19.00	154.80	122.20	1.00
15	243.00	231.00	12.00	138.60	104.40	1.00
16	312.00	296.00	16.00	177.60	134.40	1.00
17	238.00	226.00	12.00	177.60	60.40	1.00
18	212.00	199.00	13.00	119.40	92.60	1.00
Totales	5515.00	5279.00	236.00	4548.38	730.6.80	4.00

Nota: Producción semanal de residuos orgánicos recolectados que son dispuestos para el ingreso a la planta de compostaje, que darán origen a los pilotes para su tratamiento.

Tabla 26

Cantidad de residuos orgánicos recolectados del mercado central de San Jerónimo (Kg/mes) y su correspondiente distribución para el compostaje.

Mes	Cantidad ingreso	Cantidad compostable	No compostable	Producto obtenido	Perdida materia
-----	------------------	----------------------	----------------	-------------------	-----------------

		Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%
Agosto	1070.00	1011.00	94.49%	59.00	5.51%	891.00	85.00%	150.75	15.00%
Setiembre	1112.00	1053.00	94.49%	59.00	5.51%	925.05	85.00%	158.00	15.00%
Octubre	2051.00	1992.00	94.49%	59.00	5.51%	1693.02	85.00%	299.00	15.00%
Noviembre	1282.00	1223.00	94.49%	59.00	5.51%	1039.55	85.63%	183.45	15.00%
Total	5515.00	5279.00	95.72%	236.0	4.28%	4548.38	86.16%	730.6	13.84%
Promedio	1378.75	1319.75	95.72%	59.00	4.28%	1137.09	82.53%	197.8	17.53%
mes									

Nota: La tabla 30 muestra las cantidades mensuales de recolección de residuos orgánicos, los cuales irán destinados para el proceso de compostaje una cantidad de 1378.75 Kg en promedio, mientras que la cantidad neta para el compostaje es 1319,75 kg que representa el 95,72%, además del total de material ingresado se obtiene como producto del compostaje un 4548,38 Kg, siendo el 86,6% del total promedio de los meses y semanas de acopio.

Tabla 27

Promedios de ingreso y salida de materia en el proceso de compostaje

	N	Media
Cantidad ingreso	4	1378,7500
Compostable	4	1319,75
No compostable	4	236,00
Producto obtenido	4	4548,38
Pérdida materia	4	791.2
N válido (por lista)	4	

Nota: La tabla 31, muestra como resultado de material ingresado una cantidad de 1378,75 Kg / mes, de las cuales se obtuvieron en promedio 1137.095 kg que

representa 82.53% del total, teniendo una pérdida de materia durante el proceso de compostaje de 17.53%.

Determinación de la valorización de los residuos sólidos orgánicos del mercado central de San Jerónimo

Tabla 28

Los gastos asociados al proceso de conversión en compost de los residuos sólidos producidos en el mercado central de San Jerónimo.

Cantidad	Actividad	Cant.	Unidad	P. U (S/.)	Total (s/.)
Alquiler de local	espacio de 100 m ²	1	local	0.00	0.00
Socialización y entrega de bolsas a los puestos.	entrega de bolsas por mes	3	pqte	10.00	30.00
	Volanteo y sensibilización a los puestos de venta.	1	millar	20.00	20.00
Equipos de protección personal para todo el proceso	mandil, gorra, botas de seguridad, guantes, mascarilla	1	eqp	150.00	150.00
Equipos y Herramientas para el proceso de compostaje.	Pico	1	Unidad	20.00	20.00
	Pala	1	Unidad	20.00	20.00
	Regadera	1	Unidad	10.00	10.00
	Ergo pala	1	Unidad	8.00	8.00
	Costales de rafia	200	Unidad	0.80	160.00
	Bolsas de Papel	200	Unidad	0.30	60.00
Insumos para el proceso de compostaje.	Microorganismo EM	1	Unidad	90.00	90.00
	Melaza	108	kilos	2.00	216.00
	Recolección de materia prima	2	jornal	40.00	80.00
	Selección	2	jornal	40.00	80.00
	Trituración	2	jornal	40.00	80.00
	Acondicionamiento de materia orgánica en pilotes	2	jornal	40.00	80.00
	Inoculación de microorganismos EM	2	jornal	40.00	80.00
	Remoción de la mezcla (materia orgánica)	2	jornal	40.00	80.00

Proceso de elaboración del compost.	Maduración	2	jornal	40.00	80.00
	Cosechado	2	jornal	40.00	80.00
	Cribado	2	jornal	40.00	80.00
	Embolsado	2	jornal	40.00	80.00
	Almacenamiento	2	jornal	40.00	80.00
Total					1664.00
Promedio de gasto mensual					416.00

Nota: Del análisis de la inversión financiera se gastó una suma inicial de 1664.00 soles, seguida de un gasto promedio mensual de 416.00 soles.

Tabla 29

Análisis de los gastos realizados y de la rentabilidad obtenida por la transformación en compost de los residuos sólidos orgánicos generados en el mercado central de San Jerónimo.

	Unidad	4 meses	mensual promedio
Compost obtenido	Kg	4548.38	1137.095
Inversión para producción	S/.	1664.00	416.50
Costo de producción por Kg	S/.	1.11	1.11
Costo de comercialización	S/.	3.00	3.00
Rentabilidad	S/.	1.89	1.89

Nota: Del análisis de costos desarrollado en la obtención de compost a partir de 1137, 095 kilogramos producido de compost se tiene una inversión de 416,50 soles en promedio mensual, lo que determina un costo de producción de 1,11 soles por

kilogramo de compost, y teniendo un precio de venta en mercado de 3,00 soles, se encontró una rentabilidad de 1,89 soles por kilogramo de compost.

4.2. Discusión de Resultados

El análisis de los residuos orgánicos generados en el mercado central de San Jerónimo demostró que, de 436,55 kg de residuos totales, el 79,61% fue identificado como materia orgánica. Mientras tanto, en un estudio realizado por B. Hannibal. En 2016 sobre los residuos producidos en el mercado mayorista del Cantón de Riobamba, el 95,59% de los residuos eran orgánicos, y en otro estudio realizado por Beltrán & Pérez en 2020 sobre 8592,05 kg de residuos sólidos, el 60,69% de los residuos fueron materia orgánica.

En el estudio sobre el conocimiento del reciclado y tratamiento de los residuos sólidos generados en el mercado central de San Jerónimo los usuarios que en un 53,1% tienen estudios secundarios concluidos, son los que tienen mejor percepción del manejo de residuos sólidos, sin embargo los demás usuarios

también tienen una percepción crítica de los residuos sólidos, su uso y su proceso de compostaje, también se puede ver que el 100% de los usuarios está acorde a la presente gestión de residuos sólidos, mientras que el estudio realizado por Usca (2018), realizado dentro del mercado de San Camilo, considera que los dos tercios de los encuestados (66%) creen que el actual método temporal de eliminación de basuras es inadecuado, mientras que el 94% señala la percepción de olores desagradables y el 35% reporta la presencia de moscas.

En cuanto al procedimiento de la obtención de compost se tiene que a partir de la generación de residuos orgánicos que vendría a ser 1378.75 Kg en promedio cada mes se obtiene 1137.095 Kg de compost (86.16% del total de materia orgánica utilizada en el compostaje), teniendo una pérdida de 730.6 Kg de materia, mientras que en el estudio realizado por Beltrán & Pérez, 2020, que a partir de 238990,5 Kg de residuos orgánicos recolectados se obtuvo en 90 días 108937,23 kg de compost representando el 45,58%.

Determinando la valoración de los residuos orgánicos del mercado central de San Jerónimo, se pudo determinar que a partir de su transformación podemos generar ingresos económicos mediante la comercialización de compost, es así que habiéndose generado 1137,095 kg al mes en promedio de compost y valorando los costos de producción que son de 1,11 soles por kg y a su vez comparando con la comercialización en un promedio de 3,00 soles se tiene una rentabilidad de 1,89 soles, consiguiéndose un total por la producción mensual promedio de 3411,02 soles, y haciendo una comparación con los estudios desarrollados en el distrito de Independencia en Huaraz, realizado por Figueroa, 2018, en una investigación realizada para determinar la cantidad de dinero que los ciudadanos están dispuestos a pagar (DAP) por una adecuada gestión ambiental de los residuos

sólidos urbanos utilizando métodos ecológicos como el compostaje. El estudio encontró que la disposición a pagar mensual estimada es de S/. 38,253.07.

CONCLUSIONES

El análisis indicó que los residuos sólidos aprovechables producidos dentro del mercado central de San Jerónimo contienen un 79,61% de residuos orgánicos que pueden ser utilizados para producir compost. Además, el 11,17% de los residuos son inorgánicos, mientras que los otros materiales orgánicos aprovechables incluyen el 75,99% de residuos de alimentos, el 1,92% de residuos de malezas y podas, y el 1,70% de otros tipos de residuos orgánicos como estiércol de animales pequeños y huesos.

Conforme con la encuesta realizada a los usuarios acerca del reciclaje de residuos sólidos producidos en el mercado central de San Jerónimo, se puede concluir que todos los participantes tienen conocimiento sobre la gestión de residuos sólidos y su potencial de reutilización. Además poseen conocimientos sobre el proceso de compostaje y aprueban el existente sistema de gestión de residuos sólidos implementado por el municipio. Además, la mayoría de los

encuestados (96.9%) están dispuestos a pagar un monto extra que oscila entre 4 y 5 soles para mejorar el manejo de los residuos sólidos orgánicos.

Durante el procedimiento para la producción de compost se deduce que de 1378.75 kg de residuos sólidos orgánicos en promedio mensual se puede obtener 1137.095 kg de compost que vendría a representar el 82.53% de la materia ingresada teniendo una pérdida mensual en promedio de 17.53% por efecto del proceso de descomposición.

Haciendo un análisis de los costos de producción de compost se determinó que la inversión hecha en promedio mensual fue de 416 soles, para producir 1137,095 kg de compost, que en el mercado su venta es de 3 soles por kilogramo, del cual se obtiene un total de 3411,02 soles, de venta se tiene una rentabilidad de 1,89 soles por kilogramo de compost producido.

RECOMENDACIONES

Del estudio realizado acerca de los residuos orgánicos producidos en el mercado central de San Jerónimo y su conversión en compost se sugiere a las Municipalidades Provinciales y Distritales ampliar el proyecto a los hogares, para disminuir el volumen de residuos orgánicos no tratados que acaban en el relleno sanitario de San José.

La Municipalidad de la provincia de Andahuaylas deben proponer una metodología del proceso de compostaje confinado en domicilios con la finalidad de generar abonos dentro de las familias que poseen huertos familiares.

BIBLIOGRAFÍA

- Associació Catalana d'Enginyeria Sense Fronteres. (2018). *Manual de produccion de compost*. <https://esf-cat.org/wp-content/uploads/2018/12/Manual-produccion-de-compost-ESF.pdf>.
- Avellaneda, X. (2019). Protocolo para la producción de compost de residuos sólidos orgánicos del mercado de la ciudad de Lambayeque en el año..2018.[Universidad..de..Lambayeque].<https://repositorio.udl.edu.pe/jspui/handle/UDL/226>.
- Bellido, J. (2019). Influencia de la Aireacion extendida en el proceso de compostaje Aerotermico de residuos Sólidos Organicos Provenientes de Mercados de la Ciudad de Juliaca, 2017 [Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez]. <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/3183>
- Beltrán, C., & Pérez, P. (2020). Potencial de compostaje de los residuos sólidos orgánicos generados en el Mercado Mayorista del cantón Ambato [Quito, 2020.]. <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/20824>
- Bernal Torres, C. A., Salavarieta, D., Sánchez Amaya, T., & Salazar, R. (2006). *Metodología de la investigación: Para administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Pearson Educación.
- Borda, A. (2019). Educación ambiental no formal y segregación en la fuente de residuos sólidos en el barrio Ccoñeccpuquio del distrito y provincia de Andahuaylas—Apurímac, 2018 [Tesis pregrado, universidad tecnologica de los Andes]. <http://repositorio.utea.edu.pe/jspui/handle/utea/240>
- CCA. (2017). Caracterización y gestión de los residuos orgánicos en América del Norte. Comisión para la Cooperación Ambiental. www.cec.org

- Contreras, E. G., Chang, M. G. A., & Yupari, G. I. M. (2016). *Aprende a prevenir los efectos del mercurio módulo 2: Residuos y áreas verdes*. 36.
- Desechos sólidos orgánicos – Desechos-solidos.com. (s. f.). *desechos-solidos.com*. Recuperado 4 de diciembre de 2020, de <https://desechos-solidos.com/organicos/>
- DIGESA. (2004). *Marco institucional de los residuos sólidos en el Perú* (Primera edición). SINCO editores.
- Enciso, E. (2020). *Gestión de residuos sólidos en el área urbana del distrito de Andahuaylas—Apurímac en el año 2018* [Tesis Maestría, Universidad Científica del Sur].
<https://repositorio.cientifica.edu.pe/handle/20.500.12805/1292>
- Caballero, A.(2000).*Mitología de la investigación científica :diseños con hipótesis explicativas.*
- Figuroa, A. (2018). *Estimación del valor económico del proceso de compostaje de residuos sólidos urbanos en el distrito de Independencia, Huaraz, Ancash, Perú, 2017* [Tesis pregrado]. Universidad nacional Santiago Antúnez de Mayolo.
- Guayara, L. (2018). *Plan piloto para el manejo de residuos sólidos del mercado del Cantón Gualaquiza, Provincia De Morona Santiago* [Facultad de Ciencias Naturales. Universidad de Guayaquil].
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/29486>
- Moya, P., & Parra, K. (2016). Obtención de compost a partir de residuos sólidos orgánicos generados en el mercado mayorista del Cantón Riobamba.

European Scientific Journal, ESJ, 12(29), 76.

<https://doi.org/10.19044/esj.2016.v12n29p76>

Limachi, a. (2015). *Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios reciclables y su valoración económica ambiental en la ciudad de Ayaviri, Melgar Puno 2014* [Tesis pregrado]. Universidad Nacional del Altiplano.

MEF - MINAM. (2020). *Guía para el cumplimiento de la Meta 3 del Programa de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal 2020*. Dirección General de Gestión de Residuos Sólidos - Ministerio Del Ambiente. https://www.mef.gob.pe/contenidos/archivos-descarga/Guia_Meta_3_RD004_2020EF5001.pdf

MINAM. (2012). *Glosario de términos de la gestión ambiental peruana*. MINAM.

Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales. (2004). *Bases de la política nacional sobre gestión integral de los residuos sólidos (2004-2023)*. MARENA.

Paulina, L. (2006). *Residuos Sólidos Urbanos: Su gestión integral en Argentina*. Universidad Abierta Interamericana.

Pereira Panduro, Carlo Magno. (2013). *Establecer líneas de acción para la gestión integral de residuos sólidos domiciliarios de la ciudad de El Eslabón, provincia de Huallaga, 2013*. Universidad Nacional de San Martín.

Perez, J., & Merino, M. (2011). *Definición de residuo sólido—Definicion.de*. Definición.de. <https://definicion.de/residuo-solido/>

Quilla, C. (2017). *Valoración económica del tratamiento y gestión del manejo de los residuos sólidos urbanos en la ciudad de Huancané* [Tesis pregrado]. Universidad Nacional del Altiplano.

- Quintero Osorio, Elena. (2016). *Valoración costo-beneficio, del manejo integral de los residuos sólidos, aplicable a conjuntos residenciales en la ciudad de Cali. Caso de estudio: Cofundadores.*
- Raffo Lecca, Eduardo. (2015). Valoración económica ambiental: El problema del costo social. *Industrial Data*, 12.
- Reynaga, A. (2017). *Gestión de residuos sólidos municipales y su contribución a la conservación del ambiente en el distrito de Chincheros—Apurímac, 2016* [Tesis Maestría, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. <http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/UNSAAC/2896>
- Rivadeneira, J. (2018). *Compostaje de residuos sólidos orgánicos provenientes de los mercados municipales de la ciudad de Macas, mediante la técnica de takakura.* [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/10149>
- Samaniego, E. (2019). *Diseño de un sistema de compostaje a partir de los residuos sólidos orgánicos del mercado central municipal del cantón Montalvo, provincia de Los Ríos* [Facultad de Ciencias Naturales. Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/39717>
- Usca, K. (2018). *Análisis de la problemática de la contaminación de los residuos sólidos en el mercado de abastos de San Camilo, en el año 2017* [Tesis pregrado]. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
- Valverde, A. (2019). *Valorización de residuos y costo de oportunidad en las empresas del Grupo Palmas, región San Martín, 2018* [Tesis Maestría]. Universidad Cesar Vallejo.

Los anexos, panel fotográfico y otros documentos están resguardados en la oficina del repositorio digital institucional en la Biblioteca Central de la Universidad Tecnológica de los Andes