

**UNIVERSIDAD DE HUANUCO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA AMBIENTAL**



**TESIS**

---

**“Eficiencia del aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos  
municipales para la elaboración del bokashi en el distrito de  
Amarilis, provincia y departamento de Huánuco, 2022”**

---

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA  
AMBIENTAL**

**AUTORA: Montellanos Laos, Maria Guadalupe**

**ASESOR: Cámara Llanos, Frank Erick**

**HUÁNUCO – PERÚ**

**2023**

# U

### TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis ( X )
- Trabajo de Suficiencia Profesional ( )
- Trabajo de Investigación ( )
- Trabajo Académico ( )

**LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:** Biotecnología y nanotecnología

**AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)**

### CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

**Área:** Ingeniería, Tecnología

**Sub área:** Ingeniería ambiental

**Disciplina:** Ingeniería ambiental y geológica

# D

### DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Ingeniera ambiental

Código del Programa: P09

Tipo de Financiamiento:

- Propio ( X )
- UDH ( )
- Fondos Concursables ( )

### DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 73211613

### DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 44287920

Grado/Título: Maestro en ciencias de la salud con mención en: salud pública y docencia universitaria

Código ORCID: 0000-0001-9180-7405

### DATOS DE LOS JURADOS:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Masgo Primo, Gielhiel	Maestro en medio ambiente y desarrollo sostenible, mención en gestión ambiental	42759542	0000-0003-1821-9791
2	Torres Marquina, Marco Antonio	Ingeniero metalurgista	22514557	0000-0003-4006-7683
3	Duran Nieva, Alejandro Rolando	Biólogo microbiología	21257549	0000-0001-5596-0445

# H



# UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

## Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA AMBIENTAL

### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) AMBIENTAL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 17:00 horas del día 02 del mes de junio del año 2023, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el sustentante y el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

- Mg. Gielhiel Masgo Primo (Presidente)
- Mg. Marco Antonio Torres Marquina (Secretario)
- Blgo. Alejandro Rolando Duran Nieva (Vocal)

Nombrados mediante la **Resolución N° 1235-2023-D-FI-UDH**, para evaluar la Tesis intitulada: "**EFICIENCIA DEL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS MUNICIPALES PARA LA ELABORACIÓN DEL BOKASHI EN EL DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO, 2022**", presentado por el (la) Bach. **MONTELLANOS LAOS, MARIA GUADALUPE**, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Ambiental.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) **APROBADO** por **UNANIMIDAD** con el calificativo cuantitativo de **17** y cualitativo de **MUY BUENO** (Art. 47)

Siendo las **18** horas del día **02** del mes de **JUNIO** del año **2023**, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

Mg. Gielhiel Masgo Primo  
ORCID: 0000-0003-1821-9791  
Presidente

Mg. Marco Antonio Torres Marquina  
ORCID: 0000-0003-4006-7683  
Secretario

Blgo. Alejandro Rolando Duran Nieva  
ORCID: 0000-0001-5596-0445  
Vocal



**CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD**

Yo, **FRANK ERICK CAMARA LLANOS**, asesor(a) del PA. de **INGENIERIA** y designado(a) mediante documento: **RESOLUCIÓN No 372-2022-D-FI-UDH del 23 de FEBRERO del 2022**; del Bachiller **MONTELLANOS LAOS, María Guadalupe**, de la investigación titulada; "EFICIENCIA DEL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS MUNICIPALES PARA LA ELABORACIÓN DEL BOKASHI EN EL DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO, 2022"

Puedo constar que la misma tiene un índice de similitud del **22%** verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Antiplagio Turnitin. Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 14 de JUNIO del 2023



Mg. Frank E. Cámara Llanos  
MÉDICO VETERINARIO  
CMV. 7188

---

Apellidos y Nombres

Código Orcid: 0000-0001-9180-7405

DNI: 44287920

## TESIS

### INFORME DE ORIGINALIDAD

22%

INDICE DE SIMILITUD

22%

FUENTES DE INTERNET

8%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

1

[repositorio.udh.edu.pe](http://repositorio.udh.edu.pe)

Fuente de Internet

5%

2

[www.clubensayos.com](http://www.clubensayos.com)

Fuente de Internet

3%

3

[repositorio.ucv.edu.pe](http://repositorio.ucv.edu.pe)

Fuente de Internet

3%

4

[renati.sunedu.gob.pe](http://renati.sunedu.gob.pe)

Fuente de Internet

1%

5

[repositorio.umsa.bo](http://repositorio.umsa.bo)

Fuente de Internet

1%

6

[www.dspace.uce.edu.ec](http://www.dspace.uce.edu.ec)

Fuente de Internet

1%

7

[repositoriodspace.unipamplona.edu.co](http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co)

Fuente de Internet

1%

8

[repositorio.uta.edu.ec](http://repositorio.uta.edu.ec)

Fuente de Internet

1%

9

[repositorio.ucss.edu.pe](http://repositorio.ucss.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

  
Mg. Frank E. Cámara Llanos  
MEDICO VETERINARIO  
CMV. 7188

Apellidos y Nombres

Código Orcid: 0000-0001-9180-7405

DNI: 44287920

## DEDICATORIA

A Dios por darme salud y estar presente en el camino de mi vida, por ser mi soporte en los momentos difíciles y estar en los momentos felices.

A mi querida madre Anita Laos por darme su amor incondicional, su apoyo, su dedicación y comprensión durante todo este largo y hermoso camino de mi carrera.

A mi papá por brindarme su amor y apoyo en estos años de carrera.

A mi hermana Melissa por ser siempre mi ejemplo para seguir, quien me enseñó a ser perseverante y trabajadora para conseguir el éxito profesional.

A mis sobrinos Gabriel y Sofia por ser mi motivo para seguir adelante y ser un ejemplo para ellos, son mi mayor orgullo de vida.

## **AGRADECIMIENTO**

Eternamente agradecida con Dios y la Virgen Maria Auxiliadora por cuidarme siempre de todo peligro en este camino de la vida, por darme sabiduría y valentía para poder lograr todo los objetivos y metas logradas hasta ahora.

Agradecida con mi mamá por todo el trabajo y sacrificio realizado todos estos años para darme lo mejor de ella, porque gracias a ello pude terminar mi carrera y ser quien soy hoy en día.

A mi papá José, por su colaboración y ayuda en estos años.

A mi hermana Melissa, por todo el apoyo y el impulso que siempre me da para salir adelante.

A mis sobrinos, por ser mi alegría y motivación durante estos años.

A toda mi familia y amigos, que de una y otra forma aportaron a mi crecimiento en todos estos años de carrera.

A todos mis docentes que fueron parte de mi formación profesional, gracias por todo los conocimientos brindados.

A mi asesor Mg. Frank Cámara por ayudarme y enseñarme en la ejecución de la tesis.

## ÍNDICE

DEDICATORIA .....	II
AGRADECIMIENTO .....	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS .....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
ÍNDICE DE ANEXOS.....	IX
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS .....	X
RESUMEN.....	XI
ABSTRACT.....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	XV
CAPÍTULO I.....	17
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	17
1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA .....	17
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	18
1.2.1. PROBLEMA GENERAL.....	18
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS .....	19
1.3. OBJETIVOS .....	19
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	19
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	19
1.4. JUSTIFICACIÓN .....	19
1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA.....	19
1.4.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA .....	20
1.4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA .....	20
1.5. LIMITACIONES .....	20
CAPÍTULO II.....	21
MARCO TEÓRICO .....	21
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	21
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONES .....	21
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES .....	23
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES .....	26
2.2. BASES TEÓRICAS O MARCO CONCEPTUAL.....	28
2.2.1. RESIDUOS SÓLIDOS .....	28

2.2.2. CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS .....	28
2.2.3. IMPACTOS AMBIENTALES DE LA MALA DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.....	30
2.2.4. BENEFICIOS DEL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS .....	30
2.2.5. ABONOS ORGÁNICOS.....	31
2.2.6. ABONO DE ESTIÉRCOL DE CUY .....	32
2.2.7. VENTAJAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY.....	32
2.2.8. MODO DE ACCIÓN DE LOS ME .....	32
2.2.9. DURACIÓN Y CONSERVACIÓN DE ME .....	32
2.2.10.BOKASHI.....	33
2.2.11.HISTORIA DEL BOKASHI.....	34
2.2.12.LA IMPORTANCIA DE LA ELABORACIÓN DEL BOKASHI .....	34
2.2.13.COMPONENTES UTILIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DEL BOKASHI.....	35
2.2.14.FACTORES EN LA ELABORACIÓN DEL BOKASHI .....	36
2.2.15.PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS DEL BOKASHI.....	38
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES.....	38
2.3.1. RECICLAJE .....	38
2.3.2. RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS.....	38
2.3.3. CONTAMINACIÓN.....	38
2.3.4. ABONO ORGÁNICO.....	39
2.3.5. BIODEGRADABLE .....	39
2.3.6. BOKASHI .....	39
2.3.7. ESTIÉRCOL.....	39
2.3.8. TRATAMIENTOS.....	39
2.3.9. IMPACTO AMBIENTAL .....	39
2.3.10.PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN .....	39
2.4. HIPÓTESIS .....	40
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL.....	40
2.4.2. HIPÓTESIS SECUNDARIAS .....	40
2.5. VARIABLES.....	40
2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE .....	40
2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE .....	40

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	41
CAPÍTULO III.....	42
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	42
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	42
3.1.1. ENFOQUE .....	42
3.1.2. ALCANCE O NIVEL.....	42
3.1.3. DISEÑO .....	42
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	43
3.2.1. POBLACIÓN .....	43
3.2.2. MUESTRA .....	43
3.2.3. ANÁLISIS DE MUESTRA .....	44
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS ...	45
3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS .....	45
3.3.2. MATERIALES Y EQUIPOS.....	46
3.3.3. PROTOCOLOS DE BIOSEGURIDAD PARA LA SELECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS MUNICIPALES.....	46
3.4. TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	46
3.4.1. PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN DEL BOKASHI ..	46
3.5. TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS.....	47
3.5.1. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN .....	47
3.5.2. TÉCNICAS DE PRESENTACIÓN DE DATOS .....	47
3.6. ASPECTOS ÉTICOS.....	47
CAPÍTULO IV.....	48
RESULTADOS.....	48
4.1. RESULTADOS DESCRIPTIVOS.....	48
4.2. RESULTADOS INFERENCIALES .....	48
4.2.1. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS	53
CAPÍTULO V.....	55
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	55
CONCLUSIONES .....	58
RECOMENDACIONES.....	59
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60
ANEXOS.....	63

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Comparación del compost y bokashi. ....	38
Tabla 2 Operacionalización de variables .....	41
Tabla 3 Coordenadas del área de la población en estudio. ....	43
Tabla 4 Parámetros para evaluar.....	44
Tabla 5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	45
Tabla 6 Comparación del pH en las tres repeticiones.....	48
Tabla 7 Comparación de la CE de las tres repeticiones .....	49
Tabla 8 Comparación de la humedad de las tres repeticiones .....	50
Tabla 9 Comparación de la MO de las tres repeticiones .....	51
Tabla 10 Comparación de la relación C/N de las tres repeticiones.....	52
Tabla 11 Análisis de varianza de un factor inter sujeto.....	53
Tabla 12 Análisis ANOVA .....	53
Tabla 13 Análisis de varianza del factor inter sujetos .....	54
Tabla 14 Análisis ANOVA .....	54
Tabla 15 Matriz de consistencia.....	64

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Elaboración del bokashi.....	33
Figura 2 pH de las tres repeticiones .....	48
Figura 3 Conductividad eléctrica de las tres repeticiones .....	49
Figura 4 La humedad de las tres repeticiones. ....	50
Figura 5 Materia orgánica de las tres repeticiones. ....	51
Figura 6 Relación carbono/nitrógeno de las tres repeticiones. ....	52

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Matriz de consistencia .....	64
Anexo 2 Árbol de causa y efecto .....	66
Anexo 3 Árbol de medios y fines.....	67
Anexo 4 Panel fotografico.....	68
Anexo 5 Resultado de laboratorio de la muestra de los 15 días.....	80
Anexo 6 Resultado de laboratorio de la muestra de los 30 días.....	81
Anexo 7 Resultado de laboratorio de la muestra de los 60 días.....	82
Anexo 8 Delimitación geográfica.....	83
Anexo 9 Recolección de datos de frutas y verduras en campo .....	84

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1 Elaboración de microorganismos eficientes corte de alfalfa ....	68
Fotografía 2 Elaboración de EM corte del hígado.....	68
Fotografía 3 Elaboración de EM agregando agua hervida fría .....	69
Fotografía 4 Elaboración de EM agregando melaza.....	69
Fotografía 5 Elaboración de EM agregando sal.....	70
Fotografía 6 Elaboración de EM se realiza la homogenización .....	70
Fotografía 7 Elaboración de EM se mide los grados brix.....	71
Fotografía 8 Inspección de los EM por el mg. Frank cámara.....	71
Fotografía 9 Medición de grados brix de los microorganismos eficientes ....	72
Fotografía 10 Preparación de camas compostera .....	72
Fotografía 11 Pesado de la tierra con rastrojo .....	73
Fotografía 12 Pesado de los residuos sólidos orgánicos .....	73
Fotografía 13 Se agrega los insumos a las camas composteras.....	74
Fotografía 14 Se agrega los em previamente colado .....	74
Fotografía 15 Se realiza la homogenización .....	75
Fotografía 16 Tapado de los tratamientos .....	75
Fotografía 17 Cernido del abono .....	76
Fotografía 18 Pesado de las muestras .....	76
Fotografía 19 Empaquetado de las muestras de los 15 días.....	77
Fotografía 20 Cernido del abono realizado a los 30 días.....	77
Fotografía 21 Empaquetado de las muestras de los 30 días.....	78
Fotografía 22 Cernido del abono realizado a los 60 días.....	78
Fotografía 23 Empaquetado de las muestras de los 60 días.....	79

## RESUMEN

La presente investigación titulado “EFICIENCIA DEL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS MUNICIPALES PARA LA ELABORACIÓN DEL BOKASHI EN EL DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO, 2022” tuvo como **objetivo** evaluar la eficiencia del aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos municipales para la elaboración del bokashi. La **metodología** que se implementó fue de tipo descriptivo observacional porque se evaluó la calidad del bokashi. En el diseño experimental completamente aleatorio presenta 3 tratamientos y un testigo, con 3 repeticiones y 12 monitoreos que se realizaron a los 15, 30 y 60 días, contando también con diferentes residuos sólidos orgánicos. Los **resultados** que se obtuvieron en el primer análisis a los 15 días fue que las 3 muestras y el testigo tenían un pH alcalino mayor a 8.05, la muestra de frutas tuvo una humedad de 17.86%, un 17.28% de materia orgánica, y una relación de C/N de 63.35, la muestra de frutas y verduras tuvo una humedad de 20.22%, un 19.85% de materia orgánica y una relación de C/N de 10.10, la muestra de verduras tuvo una humedad de 38.80%, un 27.28% de materia orgánica y una relación de C/N de 29.81, el testigo obtuvo una humedad de 27.89%, un 32.45% de materia orgánica y una relación de C/N de 29.81. En el segundo análisis realizado a los 30 días se obtuvo los siguientes resultados con respecto a la muestra de frutas un pH de 6.2, con una humedad de 30.48%, con 30.11% de materia orgánica y una relación de C/N de 38.94, la muestra de frutas y verduras con un pH de 7.50, una humedad de 30.45%, un 81.82% de materia orgánica y una relación de C/N de 25.03, la muestra de verduras obtuvo un pH de 8.10, con una humedad de 41.83%, con un 60.13% de materia orgánica y una relación de C/N de 32.20, el testigo tuvo un pH de 6.50, una humedad de 44.84%, un 54.48% de materia orgánica y una relación de C/N de 63.88. En el tercer análisis realizado a los 60 días se obtuvo lo siguiente en el análisis de frutas se tuvo un pH de 6.81, una humedad de 63.88%, un 60.48% de materia orgánica y una relación de C/N de 27.07, en la muestra de frutas y verduras se obtuvo un pH de 7.32, con una humedad de 66.91%, con un 39.03% de materia orgánica y una relación de C/N de 21.09, en la muestra

de verduras se obtuvo un pH de 7.49, una humedad de 59.87%, contando con 53.10% de materia orgánica, y una relación de C/N de 30.08, y el testigo con un pH de 7.45, una humedad de 55.31% y una cantidad de materia orgánica de 43.57% y la relación de C/N de 55.35. Con lo que se **concluye** que el pH de toda la muestra se encuentra en el rango de ácido neutro lo que quiere decir que es apto para aplicar al suelo, la muestra que tiene mayor humedad es la de frutas y verduras, la que tiene mayor materia orgánica es la de frutas y de igual forma tiene la mejor relación de carbono/nitrógeno.

**Palabras claves:** Bokashi, residuos sólidos orgánicos, abono orgánico, calidad, tratamiento.

## ABSTRACT

The present investigation on "EFFICIENCY OF THE USE OF MUNICIPAL ORGANIC SOLID WASTE FOR THE ELABORATION OF BOKASHI IN THE DISTRICT OF AMARILIS, PROVINCE AND DEPARTMENT OF HUÁNUCO, 2022" had as objective to evaluate the efficiency of the use of municipal organic solid waste for the elaboration of the bokashi. The methodology that was implemented was descriptive-observational because the quality of the bokashi was evaluated. In the completely randomized experimental design, it presents 3 treatments and a control, with 3 repetitions and 12 monitoring that were carried out at 15, 30 and 60 days, also having different organic solid residues. The results obtained in the first analysis at 15 days were that the 3 samples and the control had an alkaline pH greater than 8.05, the fruit sample had a humidity of 17.86%, 17.28% organic matter, and a relationship of C/N of 63.35, the sample of fruits and vegetables had a humidity of 20.22%, 19.85% organic matter and a C/N ratio of 10.10, the sample of vegetables had a humidity of 38.80%, 27.28% of organic matter and a C/N ratio of 29.81, the control obtained a humidity of 27.89%, 32.45% organic matter and a C/N ratio of 29.81. In the second analysis carried out after 30 days, the following results were obtained with respect to the fruit sample, a pH of 6.2, with a humidity of 30.48%, with 30.11% organic matter and a C/N ratio of 38.94, the sample of fruits and vegetables with a pH of 7.50, a humidity of 30.45%, 81.82% organic matter and a C/N ratio of 25.03, the sample of vegetables obtained a pH of 8.10, with a humidity of 41.83%, with 60.13% organic matter and a C/N ratio of 32.20, the control had a pH of 6.50, humidity of 44.84%, 54.48% organic matter and a C/N ratio of 63.88. In the third analysis carried out at 60 days, the following was obtained in the analysis of fruits: a pH of 6.81, a humidity of 63.88%, 60.48% of organic matter and a C/N ratio of 27.07, in the sample of fruits and vegetables a pH of 7.32 was obtained, with a humidity of 66.91%, with 39.03% organic matter and a C/N ratio of 21.09, in the sample of vegetables a pH of 7.49 was obtained, a humidity of 59.87%, with 53.10% organic matter, and a C/N ratio of 30.08, and the control with a pH of 7.45, a humidity of 55.31% and an amount of organic matter of 43.57% and the ratio of C/ No of 55.35. With which it is concluded

that the pH of all the samples is in the range of neutral acid, which means that it is suitable for applying to the soil, the sample that has the highest humidity is that of fruits and vegetables, the one with the highest matter. organic is that of fruits and likewise has the best carbon/nitrogen ratio.

**Key words:** Bokashi, organic solid waster, organic fertilizer, quality, treatment.

## INTRODUCCIÓN

La población a nivel nacional crece exponencialmente, y eso implica que el consumo de los residuos orgánicos va en aumento y por tanto acumulamos más residuos que años anteriores, siendo así el problema principal que enfrenta nuestra población, iniciando desde el consumo hasta la eliminación de los desechos, pero sin contar con un lugar apropiado, produciendo así focos infecciosos y problemas medio ambientales y afectando a la salud de la población.

Sabiendo que el almacenamiento de los residuos sólidos orgánicos causa deterioración de nuestro planeta tierra, produciendo gases invernadero y suelos lixiviados ya que en el mercado de Huánuco general grandes volúmenes de residuos.

Para esta problemática se tiene varias técnicas para el reaprovechamiento de los residuos orgánicos que nos permite darle otro uso y transformarlos en tratamiento de calidad, una de estas técnicas es el bokashi que significa “material orgánico fermentada” en japonés, esto se debe al origen del compost donde los agricultores de arroz para potencial su producción se ingeniaron su fórmula aprovechando sus propios desechos. El bokashi es un abono con mejores resultados en comparación al abono común, entre ella tenemos la velocidad de su preparación ya que el compost común se demora 90 días para ser aplicado en cambio el abono Bokashi lo podemos obtener tan solo en 15 días.

La presente investigación se plantea para dar una alternativa de poder implementar un abono orgánico y así ayudar a los agricultores y poder mejorar la disposición de estos residuos, ya que se sabe que no todos los desechos son aprovechados y se puede implementar tecnologías que puedan contribuir a la disminución de impactos negativos ocasionados por estos.

Es por lo que en mi investigación se va a centrar en evaluar la eficiencia que se puede dar a los residuos sólidos orgánicos municipales para elaborar un abono de calidad y óptimo para aportar nutrientes a los suelos y plantas.

Se puede decir que al aprovechar estos desechos son eficientes ya que aportamos con la economía verde y reducimos al impacto negativo que generamos con la mala disposición de los residuos, al realizar el abono de

Bokashi con microorganismos eficientes en buen estado contamos con un abono con una buena humedad, ayuda a la degradación de los residuos con mayor facilidad y aportando de esta forma materia orgánica y nutrientes que se observan en los resultados obtenidos en el laboratorio pero resaltando que el mejor tratamiento en la presente investigación fue de las verduras teniendo mejores resultados en las diferentes repeticiones que se les hizo a todo los tratamientos.

# **CAPÍTULO I**

## **DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA**

A nivel mundial la contaminación que se produce por los residuos sólidos cada vez es mayor, causados por la urbanización, el aumento poblacional y la mala disposición de los residuos. El banco mundial nos dio una alerta de que si seguimos sin tomar conciencia y no aportando para el bienestar de nuestro planeta para el 2050 la generación de nuestro residuos va aumentar a un 70% de lo que actualmente producimos, en los países desarrollados mayormente recuperan un tercio de su generación de residuos ya sea por el reciclaje o por los compostajes, en cambio los países que se encuentran en desarrollo solo recuperan un 4% de sus residuos ya que estos son reciclados a causa de la mala gestión que realizan los gobiernos y las municipalidades produciendo daños a la salud de la población y al medio ambiente.

En nuestro país las zonas urbanas son las más ocupadas por la población y quienes generan mayor cantidad de residuos, el 50% de estos desechos no tienen una disposición adecuada, el MINAM nos dice que el Perú genera 20 mil toneladas de residuos, y solo la mitad tienen una disposición final adecuada en los rellenos sanitarios, mientras que lo restante son llevados a los 1500 botaderos los cuales son grandes focos infecciosos para la población y peligrosos para los recicladores y solo el 1% de estos residuos son valorizados.

En el Perú los residuos sólidos orgánicos son considerados el 40% del total de generación de residuos, en Latinoamérica se genera 265 millones de toneladas anuales de residuos sólidos orgánicos y solo 75 millones son aprovechados en abonos y en digestores anaeróbicos y el restante se envían a los botaderos o rellenos sanitarios.

La contaminación de los residuos sólidos orgánicos no solo afecta a la salud de la población sino también a la calidad de agua, a los suelos, la calidad de aire por la producción de emisiones de metano y dióxido de carbono a causa de la descomposición de los residuos sólidos orgánicos que son ubicados en los botaderos y causando así el aumento de la temperatura global, por su contenido inestable e inmadura, la salud humana también se ve

afectada ya que al estar en la intemperie los gases que se emiten nos afecta al sistema respiratorio y digestivo, también se sabe que es alimento de los roedores y de los insectos causantes de las diferentes enfermedades.

En nuestra ciudad de Huánuco se genera gran cantidad de residuos, el gobierno y las municipalidades están intentando hacer gestiones de reutilización de los desechos, pero no todo lo aprovechan y estos terminan en lugares no autorizados y otros en los botadores donde se sabe que no cuentan con un buen tratamiento.

Desde los inicios del hombre hasta el presente siempre intenta mejorar su producción y como puede tener sus tierras fértiles a pesar del uso constante que le dan, con el paso del tiempo el hombre empezó a conocer los diferentes factores que deterioran los suelos, así también la relación que hay entre los componentes bióticos y abióticos del medio ambiente.

El conocimiento que podemos obtener sobre la fertilidad, el manejo y el riego de los suelos se sigue presentando problemas de salinidad, las erosiones que se presenta, su toxicidad y la baja producción que tiene la tierra. Es por eso por lo que el hombre siempre busca nuevas alternativas para poder mejorar los suelos, entre ellas tenemos la agricultura orgánica, y es así que el suelo se considera organismo vivo que debería durar en la naturaleza.

Esta alternativa de la agricultura, pero basándose en la parte orgánica para la mejora de suelos encontramos el Bokashi quien da aportes como la materia orgánica, y sus nutrientes en este caso el fósforo, potasio, nitrógeno, magnesio, calcio, zinc quienes ayudan a mejorar sus condiciones tanto físicas como químicas del suelo. Lo cual vamos a implementar en la presente investigación siendo algo eficaz, sencillo y económica para disminuir los impactos negativos del ambiente.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. PROBLEMA GENERAL**

¿Cuál es la eficiencia del aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos municipales para la elaboración del bokashi en el distrito de amarilis, provincia y departamento de Huánuco, 2022?

### **1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

¿Cuál es el procedimiento óptimo para elaborar el bokashi a partir del aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos municipales del distrito de amarilis, provincia y departamento de Huánuco, 2022?

¿Cuáles son los parámetros físicos y químicas que posee el bokashi elaborado a partir del aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos municipales del distrito de amarilis, provincia y departamento de Huánuco, 2022?

¿Cuál de los tratamientos utilizando los residuos sólidos orgánicos municipales contiene mejor características físicas y químicas en el bokashi en el distrito de amarilis, provincia y departamento de Huánuco, 2022?

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la eficiencia del aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos municipales para la elaboración del bokashi en el distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco, 2022.

### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Evaluar el mejor procedimiento aplicado en la elaboración del bokashi a partir del aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos municipales del distrito de amarilis, provincia y departamento de Huánuco, 2022.

Analizar los parámetros físicos y químicos que posee el bokashi elaborado a partir del aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos municipales del distrito de amarilis, provincia y departamento de Huánuco, 2022.

Determinar el tratamiento más eficiente utilizando residuos de verduras, residuos de fruta y residuos de verduras más frutas en la elaboración del Bokashi en el distrito de amarilis, provincia y departamento de Huánuco, 2022.

## **1.4. JUSTIFICACIÓN**

### **1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA**

Sabemos que el aprovechamiento de los residuos orgánicos nos ayudó a disminuir el impacto negativo ambiental que ocasionó la disposición final, también se contribuyó con la elaboración de abonos que

se usan y se implementan como nuevas alternativas para el suelo infértil y suplantando los fertilizantes químicos.

La investigación se planteó con la finalidad de dar alternativa de implementar un óptimo abono orgánico.

#### **1.4.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA**

Realizo la investigación por el interés de dar una solución para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos para mejorar la disposición y utilización de estos, sabiendo que hay desechos que no son aprovechados pudimos implementar tecnologías que contribuyeron a la disminución de impactos negativos generados por los residuos orgánicos y utilizándolos en abonos orgánicos que sean eficientes y económicas para la población.

#### **1.4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA**

Se realizó la investigación teniendo en cuenta un diseño experimental completamente aleatoria porque se aplicó diferentes tratamientos y en diferentes días para ver la eficiencia de los tratamientos aplicados los cuales fueron procesados mediante Excel y contando con el diseño ANOVA.

#### **1.5. LIMITACIONES**

Para la ejecución de la presente investigación no tuvimos limitaciones ya que la tesista tuvo la disposición de tiempo, y asumió de manera responsable todo el proceso que generó la ejecución del proyecto.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

##### 2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONES

Castillo (2015) En su tesis “Evaluación de la calidad de abono ecológicos (compost, bokashi y lombrifert) elaborados a partir de residuos sólidos orgánicos de la ciudad de el alto”. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz – Bolivia. El trabajo de investigación tuvo como **objetivo** la evaluación de la calidad de los cuatro tipos de abono que fueron elaborados con los residuos urbanos de la ciudad del alto con los ambientes controlados. Se implementó la siguiente **metodología** de manera experimental completamente al azar, con un total de 4 tratamientos y con 3 repeticiones cada uno, entre ellos está el T1 con el compost de residuos de cocina, T2 con el bokashi, T3 con humus de lombriz, T4 con compost de hojas de eucalipto, teniendo resultados a los 29 días. **Concluyendo** así que la elaboración del bokashi necesita 21 días para su maduración, de las hojas de eucalipto 29 días para su elaboración, el compost de residuos de cocina con 31 días al igual que el humus de lombriz, para su variable en rendimiento se necesita para el bokashi 159.3 kg de M.O. de hojas de eucalipto unos 124.899 kg, de residuos de cocina unos 116.799 y para el humus de lombriz se utilizó 5 kg de materia prima, al finalizar la fase experimental la masa redujo considerablemente como el bokashi en un 36% su peso final fue de 57.3 kg, del tema de las hojas de eucalipto un 33.3% terminando con un 41.6 kg, con el compost de residuos de cocina termino con un 38.2 kg que se reduce un 32.7% y finalmente tenemos al humus de lombriz que la reducción es significativa a un 75.3% teniendo un peso final de 3.8 kg. Los tratamientos con valores altos es el compost de hojas de eucalipto que obtuvo un 1.51% de nitrógeno al igual que el bokashi teniendo un 1.49% de nitrógeno. Para la variable de fósforo tenemos al bokashi con 5200 ppm siendo el más alto y luego tenemos al humus de lombriz con un 4600 ppm. Para el valor de potasio es óptimo el compost de residuos de cocina con un 4700 ppm y el compost de hojas de eucalipto con un 4300 ppm siendo los más

destacados. El tema del pH tenemos al humus de lombriz con un 7.58, el bokashi y compost de eucalipto un 7.7 de pH. Con la conductividad eléctrica el compost de residuos de cocina tuvo un valor de 4.52 S/m teniendo problemas de sales. Como resultado final y analizando todo los resultados se sabe que el compost de hojas de eucalipto presenta mejores características en cuanto a las propiedades químicas y además de eso se tiene una gran rentabilidad económica, también encontramos el bokashi ya que tuvo resultados muy altos en las características químicas y en tema económico no es alto y se puede obtener en corto plazo, el compost de humus de lombriz obtuvo rangos óptimos y es de mayor costo, tiene un fácil manejo y el tiempo para su elaboración depende de la cantidad de lombrices que se puede encontrar. El que fue menos destacado fue el compost de residuos de cocina, pero sus parámetros son aceptables y su disponibilidad de insumos lo hace práctico.

Villagómez (2014) "Elaboración de bocashi a partir de residuos de la faena miento de animales del camal de la maná, provincia de Cotopaxi". Tesis pregrado. Universidad central del Ecuador. Quito – Ecuador. El trabajo tuvo como **objetivo** la elaboración de bocashi con residuos tanto solidos como líquidos que general el camal del cantón. **La metodología** utilizo cuatro mezclas que son biodegradables con un líquido inoculador. Por cada tratamiento realizo siete repeticiones, obteniendo 28 rumas. Cada ruma pesaba 50 kg es de tipo compuesta y se analizara de las dos rumas que se encuentren en mejores condiciones para la elaboración del bocashi con los residuos del camal. La investigación llevo a las siguientes **conclusiones** la mejor mezcla obtuvo como resultados 28% de rumen seco, un 8% de sangre seca, contenía un 45 de estiércol, 25% de los desechos del mercado, 25% de bagazo y solo el 10% de tierra. El inoculante fue aplicado por 20L de agua, 250 cc EMAs y 500 cc de melaza, ya que la humedad debía mantenerse entre los 50% y 60%, y voltearlo diariamente para que no se eleve su temperatura. El abono se encontró listo entre el día 12 y 15, sus características más optimas de la elaboración del bocashi con los residuos del camal es un 0.72% de fosforo total, conteniendo un 30.73% de materia orgánica, un 13.76% de carbono y un pH de 8.82. Para hacer uso de la sangre no es necesario convertirlo en

harina ya que la calidad del líquido inoculado es un factor importante para degradación de los residuos. Este proyecto es viable para disminuir la contaminación y tener un abono de calidad.

Barreros (2017) “Efecto de la relación carbono/nitrógeno en el tiempo de descomposición del abono de cuy (*Cavia Porcellus*), enriquecido”. Tesis pregrado. Universidad Técnica de Ambato. Cevallos – Ecuador. El proyecto de investigación tiene como **objetivo** desarrollar una tecnología para la descomposición del abono orgánico de cuy (*Cavia Porcellus*), en su forma tradicional utilizando fuentes de nitrógeno, buscando acelerar el proceso de descomposición. Aplico la siguiente **metodología** que fue aplicar 4 tratamientos y un testigo que no se aplicó ningún producto, teniendo T1 (Nitrato de amonio 1,97 kg + 0.38m<sup>3</sup> de abono de cuy), T2 (Nitrato de amonio 4,21 kg + 0.38m<sup>3</sup> de abono de cuy), T3 (Urea 1,43 kg + 0.38m<sup>3</sup> de abono de cuy), T4 (Urea 3,07 kg + 0.38m<sup>3</sup> de abono de cuy), y el testigo (abono de cuy). El proyecto tuvo las siguientes **conclusiones** significativas el factor más determinante en el abono del cuy es que esté totalmente descompuesto, pero asevera la materia orgánica presente al estar disponible mineralmente como fuente de nitrógeno absorbible por vegetales, se logró acelerar la descomposición del abono en el compostaje a través de la aplicación de nitrógeno, teniendo como resultado el mejor tratamiento el T4 (Urea 3,07 kg + 0.38m<sup>3</sup> de abono de cuy) ya que presenta la relación de C/NN 15:1 teniendo el mejor tiempo de descomposición del día 28 al 40, para la aplicación de cultivos teniendo la mejor textura y olor óptimo. Mediante el análisis de laboratorio se obtuvo la mayor cantidad de micro y macronutrientes presentes en el abono del cuy en toda la elaboración del proyecto.

### **2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES**

Bermeo (2018) “Elaboración de bocashi como alternativa para el tratamiento de residuos orgánicos del matadero y mercado del distrito de Chulucanas – Morropón”. Tesis pregrado. Universidad Católica sede Sapientiae. Chulucanas – Perú. El trabajo de investigación tuvo como **objetivo** la elaboración de bocashi dando una alternativa a los residuos orgánicos tanto del matadero como como del mercado de Chulucanas.

Implemento la siguiente **metodología** de un diagrama de flujo que representan las operaciones efectuadas para analizar sus características tanto físicas como químicas para lo cual realizo tres muestras. Llegando así a la siguiente **conclusión** que en el matadero generan 2 kg de estiércol, 59 kg del contenido rumiar y 11 L de sangre por cada sacrificio y en el mercado por día generan 1904 kg aproximado de los residuos orgánicos. Lo más afectado en el matadero es el agua y el impacto que generan es moderado, en el proceso del desangrado y el degüelle de bovinos da un impacto severo en las aguas superficiales. En el mercado lo más afectado son los suelos porque recibe un impacto moderado. El bocashi fue obtenido de tres tratamientos y teniendo como mejor resultado su primer tratamiento ya que contaba con mayor nitrógeno que era del 2.8%, su carbono orgánico se encontraba en un 5.08%, teniendo 8.76% de materia orgánica. Indicándonos así que los residuos recolectados es una alternativa muy importante para llegar a entender los impactos negativos que se generan y teniendo del mismo modo un abono de calidad.

Salazar (2018) "Influencia del tratamiento de residuos orgánicos para mejorar la calidad del bocashi en el mercado Sarita Colonia – 2018". Tesis pregrado. Universidad César Vallejo. Lima – Perú. El proyecto de investigación tuvo como **objetivo** la evaluación de la influencia de los tratamientos de residuos sólidos orgánicos que mejoraron la calidad del bocashi. Teniendo como **metodología** elaborar tres tratamientos, su primer tratamiento se agregó cascara de fruta, en su segundo tratamiento se agregó las cascaras de las verduras y en su tercer tratamiento agrego la combinación de frutas y verduras, aplicando a los tres tratamientos cal agrícola, levadura, melaza, aserrín, carbón molido, estiércol del cuy y tierra. Teniendo como **conclusiones** principales que la humedad era de 60.30% y la temperatura de 58°C estuvieron muy alto al inicio por lo cual se tuvo que monitorear constantemente para evitar la pérdida de nutrientes debido a la descomposición, después de 14 días se analizaron los parámetros físicos y químicos de los tratamientos, dando como resultado que su primer tratamiento tuvo un ph de 6.38, una relación carbono nitrógeno de 14/52, contenía 40.92% de materia orgánica y una

humedad de 49%, en referencia a su segundo tratamiento tuvo un pH de 6.08, una relación carbono nitrógeno de 15.50, conteniendo un 53.21% de materia orgánica y una humedad de 49%, en su tercer tratamiento tuvo un pH de 6.17, una relación de nitrógeno carbono de 14/09, contenía 46.18% de materia orgánica y una humedad de 49% según lo obtenido nos dice que si segundo tratamiento fue el más eficiente ya que se cumplió con los parámetros físicos y químicos establecidos.

Sánchez (2018) “Elaboración de abono bocashi a partir de residuos orgánicos del mercado Juan Velasco Alvarado para el cultivo de *Spinacia Oleracea* bajo el marco de economía verde en el distrito de Villa el Salvador – Lima 2018”. Tesis pregrado. Universidad César Vallejo. Lima – Perú. El estudio tuvo como **objetivo** la elaboración del bocashi con los residuos del mercado Juan Velasco para dar un mejoramiento a los cultivos de espinaca aportando a la economía verde del distrito de Villa El Salvador. Aplicando la **metodología** en la elaboración del bocashi se aplicó cuatro dosis para el mejoramiento del suelo y teniendo cultivos de espinaca, su primer tratamiento fue sin aplicar nada, su segundo tratamiento aplicó 10% de bocashi más el 90% de suelo, en su tercer tratamiento aplicaron 20% de bocashi más 80% de suelo y en su último tratamiento aplicaron 30% más 70% de suelo. Se analizó los parámetros físicos y químicos tanto del suelo como del bocashi, se analizó del mismo modo su tamaño y altura de sus hojas de la espinaca durante siete semanas y en el rendimiento se evaluó su peso y tamaño de las hojas, tuvieron un diseño al azar con cuatro tratamientos cada uno con tres repeticiones y una espinaca por repetición. Se obtuvo las siguientes **conclusiones**, todo residuo obtenido en el mercado eran idóneos para elaborar un abono bocashi, ayudando a mejorar los cultivos de espinaca en su desarrollo y su rendimiento, aportando con la economía ver. Se determinó las propiedades físicas del abono que fueron optimas que tuvo como resultado, un 36% de humedad, un 22,43 de temperatura, una concentración alta de materia orgánica, un pH neutro, 2,31% de nitrógeno, 1,39 ppm de potasio y un 1,38 de fosforo, lo cual favorece a los suelos y da una mejor calidad de producción de espinacas tanto en su desarrollo como en su rendimiento. El tratamiento con mayor significancia fue el T3

(30% abono + 70% suelo) teniendo un pH de 7,3, materia orgánica un 3,5% que es considerado alto, 15,3% de humedad, un 2,03% C.O, 0.22% N, 64 ppm P, 278 ppm K y un 0,93 dS/m C.E, manteniendo así un suelo saludable y capaz de mejorar los cultivos de espinaca, ya que en el estado final llegó a medir un 23,8 de alto, 12,63 sus hojas, su peso de 241 g y número de hijas fue 17 unidades.

### 2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

Inga (2018) “Eficiencia del tratamiento de residuos orgánicos pecuarios en compostera, mediante microorganismos eficientes presentes en la col china, julio 2017 – julio 2018”. Tesis pregrado. Universidad de Huánuco. Huánuco – Perú. La investigación tuvo como **objetivo** la evaluación de la eficiencia del tratamiento de residuos orgánicos pecuarios en las composteras, aplicando los EM que se encuentran en la col china. La **metodología** implementada fue de 6 camas composteras, con 3 diferentes tratamientos con dos repeticiones cada uno, teniendo a la excreta de equinos, bovinos, ovinos y camélidos, mandando a analizar la inoculación en el laboratorio acreditado de la molina, analizando de igual forma al compost antes durante y después del tratamiento. La investigación tiene la siguiente **conclusión** no se demuestra diferencia entre los 3 tratamientos ya que fueron similares dentro de los 11 parámetros evaluados, pero sí que el T2 es más eficiente que el T1 y T0 por el tamaño de muestra, la proximidad que tenían las camas composteras y la dosificación empleada fue escasa, los parámetros desarrollados fue evaluado según la Norma de Calidad del Compost del Instituto Nacional Chileno donde se observó que la humedad, el nitrógeno, magnesio y potasio se encuentran en la clase A, la materia orgánica y calcio en la clase B, el pH y fósforo en la clase C, las cenizas y materia seca no está categorizados. Pero su él compost obtenido sirve como regulador de suelos ácidos.

Hidalgo (2016) “Efecto del compost de residuos sólidos municipales biodegradables y del bocashi en el crecimiento de plantones de cacao (*Theobroma cacao L.*), en Tingo María”. Tesis pregrado. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Huánuco – Perú. Tuvo como **objetivo** la evaluación del efecto causado en el compost de los residuos

biodegradables municipales y el bocashi en el desarrollo del cacao en fase de viveros. Con una **metodología** experimental teniendo un diseño al azar con sus factores de A4 X 2B y contaba con un testigo adicional teniendo 20 repeticiones, sus variables fueron procesadas por ANVA y la comparación de Duncan y un nivel significativo de  $p < 0.05$ . Teniendo como **conclusiones** que a los 120 días los plantones de cacao tuvieron un mayor resultado en su diámetro, en su altura y en su área foliar todo esto por el 50% tanto de materia orgánica como de suelo, fue el mayor indicador de su desarrollo. También obtuvo plantones vigorosos cuando añadieron el sustrato a un 50% del bocashi y el compost de RSBM lo cual aporta más a la agronomía.

García (2015) “Efecto de tres niveles de bocashi y roca fosfórica en un sistema silvopastoril, con capirona (*calycophyllum spruceanum benth.*) Y pasto negro (*brachiaria humidicola*) en la zona de Aucayacu” Tesis pregrado. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Huánuco – Perú. El proyecto de investigación tuvo como **objetivo** su determinación del efecto de tres niveles del bocashi y con tres niveles de roca fosfórica para el crecimiento de la capirona y el pasto negro. La **metodología** que se utilizó fueron 9 tratamientos más un testigo, entre ellos tuvo como tratamiento 1 contiene bocashi (10) más RF (100), en su segundo tratamiento contiene bocashi (10) más RF (150), en su tercer tratamiento contiene bocashi (10) más RF (200), en su cuarto tratamiento contiene bocashi (20) más RF (100), en su quinto tratamiento contiene bocashi (20) más RF (150), en su sexto tratamiento contiene bocashi (20) más RF (200), en su séptimo tratamiento contiene bocashi (30) más RF (100), en su octavo tratamiento contiene bocashi (30) más RF (150), y en su noveno tratamiento contiene bocashi (30) más RF (100) y su testigo no contenía ningún abono, tuvo como diseño DBCA con su arreglo factorial de 3A\*3B y su análisis fue la prueba de Duncan. Sus evaluaciones se realizaron a los 45, 105 y 165 días después de realizar su abono. Teniendo como **conclusión** que su incremento de diámetro y altura fue de 1.51 cm y 1.43 m, y su mejor tratamiento fue T4 y el T5 realizados a los 165 días, su producción de materia seca y su contenido de fósforo fue de 0.89 gr y 0.23 ppm y aquí obtuvo como mejor resultado el T5 realizado

a los 165 días, dice que también no hay diferencias significativas entre los tratamientos.

## **2.2. BASES TEÓRICAS O MARCO CONCEPTUAL**

### **2.2.1. RESIDUOS SÓLIDOS**

En la Ley de los Residuos Sólidos tenemos como concepto que son productos, subproductos o sustancias ya sean sólidos o también pueden ser semisólidos que se disponen o tienen la obligación de disponer, ya que se encuentran en la norma nacional que también son causantes de riesgos en nuestra salud y el medio ambiente, tienen un sistema con las operaciones de minimizar los residuos, segregar en la fuente determinada, se puede reaprovechar, recolectar, almacenar, comercializarlos, tratarlos, transportarlos y su disposición final de estos residuos.

### **2.2.2. CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**

Encontramos en la Ley N° 27314 (2000), en el artículo 15 que clasifica a los residuos sólidos de la siguiente manera:

- **SEGÚN SU ORIGEN**

**Residuos domiciliarios:** Son residuos generados en el día a día de las viviendas por las actividades realizadas, entre estos residuos tenemos los restos de alimentos, botellas, periódicos, latas, bolsas de plástico, pañales, cartón, entre otros similares.

**Residuo comercial:** Son residuos generados principalmente por tiendas, supermercados, restaurantes, bares, oficinas y mercados; sus actividades generan papeles, plásticos, latas, residuos orgánicos, plásticos.

**Residuos de limpieza de espacios públicos:** Son residuos generados principalmente por las limpiezas que se realizan en los parques, jardines y vías públicas.

**Residuos de establecimientos de atención de salud:** Son residuos generados en postas, hospitales, clínicas y laboratorios, generando principalmente residuos peligrosos.

**Residuos industriales:** Son residuos generados en las mineras, en la manufactura química, energética, pesquera, los residuos que generan sus actividades son los lodos, cenizas, vidrios, plástico,

papeles, madera todo esto mezclado con aceites, minerales, sustancias acidas y alcalinas.

Residuos de las actividades de construcción: Son residuos generados por las actividades de las construcciones y las demoliciones de edificios, parques, puentes, carreteras, represas.

Residuos agropecuarios: Son residuos generados por las actividades agrícolas y pecuarias, entre sus residuos tenemos envases de los fertilizantes, los plaguicidas, agroquímicos.

Residuos de instalación o actividades especiales: Son residuos generados en las infraestructuras de grandes extensiones como plantas de tratamientos, terminales terrestres y hasta los aeropuertos.

- **POR SU PELIGROSIDAD**

Peligrosos: Son residuos que al manipularlo sin el adecuado cuidado puede ocasionar daño tanto al ser humano como al medio ambiente. Para ser considerado peligro tiene que presentar las características de ser toxico, combustible, explosivo, reactivo, radioactivo y corrosivo.

No peligrosos: Son residuos con fácil manipulación y que no son de riesgo significativo para el bienestar de las personas y el ambiente que nos rodea.

- **RESIDUOS DEL ÁMBITO MUNICIPAL Y NO MUNICIPAL**

Residuos municipales: Son residuos generados por los comercios pequeños, por limpieza de parques, vías públicas y los domicilios también las actividades que generan residuos similares, todo esto se encuentra bajo la ley que lo respalda las diferentes municipalidades.

Residuos no municipales: Son los residuos de las diferentes actividades que se encuentran dentro del ámbito de los gobiernos y municipalidades de cada ciudad.

- **POR SU NATURALEZA**

Orgánicos: Son residuos que se descomponen naturalmente de origen biológico, todo esto generan gases y los lixiviados en los

lugares donde son tratados y también en su disposición final de estos. (OEFA, 2014).

Inorgánicos: Son residuos que se generan en las actividades mineras o las productoras industriales que pueden ser degradadas con facilidad. (OEFA, 2014).

### **2.2.3. IMPACTOS AMBIENTALES DE LA MALA DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS**

Los impactos negativos causado por la mala disposición destacan las siguientes contaminaciones (OEFA, 2014):

- **CONTAMINACIÓN DEL AGUA**

En el artículo nos precisa que la mayor contaminación se produce en las aguas superficiales como los ríos, lagos, arroyos, mares cuando los residuos sólidos son arrojados, también tenemos la contaminación de aguas subterráneas que son producidos por los lixiviados que son generados por la descomposición de residuos.

- **CONTAMINACIÓN DEL SUELO**

Los suelos son contaminados de forma directa ya que los residuos son arrojados directamente generando un impacto negativo de igual forma dando un mal aspecto al paisaje.

- **CONTAMINACIÓN DEL AIRE**

Al descomponerse los residuos también incluyen quemas que llegan a producir gases muy peligrosos entre ellos tenemos el CO<sub>2</sub>, el CH<sub>4</sub> y los gases de efecto invernadero que retienen el calor y aumentan la temperatura de nuestra capa de ozono, pero tenemos componentes orgánicos que son persistentes y son destructores de la capa de ozono y a estos los conocemos como clorofluorocarbono.

### **2.2.4. BENEFICIOS DEL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS**

Según la Guía técnica para el aprovechamiento de residuos orgánicos a través de metodologías de compostaje y lombricultura (2014). Podemos encontrar los siguientes beneficios:

- **BENEFICIOS ECONÓMICOS**

Generalmente en toda la urbanización se produce toneladas de residuos orgánicos y al disponer en los diferentes rellenos sanitarios se tiene costos elevados, al realizar compostajes o abono orgánico se haría un gran beneficio económico porque reduciría los residuos orgánicos y se obtendría productos de calidad que puede dar un valor agregado a las aportaciones de los suelos y cultivos.

- **AIRE Y AGUA MÁS PURA**

Los abonos orgánicos contribuyen al cuidado de todos los recursos naturales ya que de esa forma evitamos las lixiviaciones y algunos gases que puede producir el efecto invernadero que produce impactos negativos ambientales.

- **MEJORA LA CALIDAD DE TIERRA**

Los residuos sólidos orgánicos se degradan con facilidad y al convertirse abonos ofrecen a los suelos nutrientes y mejora la calidad del suelo y del ecosistema.

- **GENERAR ELECTRICIDAD**

Los residuos orgánicos al tener una rápida degradación y al ser reciclados, mediante procesos de digestión anaeróbica obtienen biogás, esto puede ser aprovechado y convirtiéndose así en un recurso energético renovable.

### **2.2.5. ABONOS ORGÁNICOS**

Tenemos que los abonos que están conformados por los desechos de los animales, de los vegetales o de los dos juntos que se aplican en los suelos con su finalidad de poder mejorar las caracterizaciones tanto físicas como biológicas o químicas. Estos pueden ser de las cosechas que son dejadas, los cultivos que son verdes pueden ser principalmente las leguminosas que fijan los nitrógenos, también tenemos los restos orgánicos que son los estiércoles o el purín, los procesos de productos agrícolas o también consideramos los desechos domésticos,

La fermentación aerobia es lo que se puede asimilar la materia orgánica por los microorganismos que contienen oxígeno y nutrientes.

Los EM pueden estar presentes en diferentes nichos mayormente están presentes en las raíces por lo que compiten por nutrientes o

espacios para su desarrollo, y limita al desarrollo de las especies fitopatógenas. También, su actividad principal de lo EM se ve en la producción de las actividades antimicrobianas, la inducción de resistencia o en la producción de metabolitos, o se pueden activar en el sistema de antioxidantes de las plantas.

Estos microorganismos son agentes que son beneficios que se obtienen en la mezcla de bacterias fotosintéticas que ayudan en las condiciones de la materia orgánica del suelo y eliminan inoculantes microbianos, restablece la biología del suelo y mejora las condiciones físicas y químicas y así ayudamos a una buena producción de cultivos, se puede conservar así los recursos naturales, y generando una buena agricultura sostenible.

#### **2.2.6. ABONO DE ESTIÉRCOL DE CUY**

Es el excremento del animal producido por la comida que consume que es expulsada como estiércol, La calidad de esto va a depender de la alimentación que pueda tener el animal, al ser un buen abono ayuda al mejoramiento de las propiedades del suelo debido a sus componentes como el nitrógeno, fósforo, potasio.

#### **2.2.7. VENTAJAS DEL ESTIÉRCOL DE CUY**

Lo que nos indica el autor Pantoja (2014) que ayudan a mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas de los diferentes suelos ya que ayudan a obtener cosechas en buenas condiciones y el rendimiento será de calidad.

#### **2.2.8. MODO DE ACCIÓN DE LOS MICROORGANISMOS**

##### **EFICIENTES**

Los microorganismos eficientes funcionan de manera en que las sustancias que generan otros organismos pueden mejorar en su desarrollo. Tenemos así las raíces de las plantas que segregan sustancias que necesitan los microorganismos que ayudan en su crecimiento, aportan también vitaminas, sustancias bioactivas y ácidos nucleicos.

#### **2.2.9. DURACIÓN Y CONSERVACIÓN DE MICROORGANISMOS**

##### **EFICIENTES**

Los EM nos pueden durar hasta 6 meses desde que son envasados, se recomienda tenerlos en un lugar donde no varíe la temperatura durante

el día y la noche, que tenga poca luz y que sea fresco. En caso estos microorganismos presentes un mal olor no se puede aplicar, se tendría que observar una variación de color a uno más oscuro o claro de lo normal y esto se debe a la materia prima que se aplica, entonces no debería variar la calidad de estos productos.

### 2.2.10. BOKASHI

Ramos (2014). Define al Bokashi nos dice que es un término que proviene de Japón que tiene un significado de abono fermentado, aporta al suelo MO y nutrientes esenciales que ayuda a mejorar todas las condiciones del suelo, y tiene como finalidad estimular la vida microbiana del suelo y de las plantas. Toda la parte orgánica ven en la composición química según su elaboración, lo que puede durar en su desarrollo, la actividad biológica y su materia que se puede usar. Tenemos entonces que el Bokashi es un abono orgánico, se tiene ventajas y una de ellas es su rápida preparación, ya que se tiene listo en 15 días. Ayuda a los microorganismos que benefician al suelo, y lo mejor que no tiene mal olor.

**Figura 1**

*Elaboración del Bokashi*



*Nota.* El Bokashi se produce de forma espontánea y con intervención constante (FAO, 2002).

### **2.2.11. HISTORIA DEL BOKASHI**

Hace ya años atrás desde Japón a Costa Rica llevaron la nueva tecnología del abono fermentado llamado también Bokashi. En la actualidad los agricultores ya conocen este abono orgánico donde ya se implementan y se utiliza en las fincas. Su preparación tradicional este hecho a base de desechos orgánicos tanto de origen vegetal como animal mezclado con tierra de bosque como inóculo para estimular el desarrollo de elaboración de abono. (Gómez y Tovar, 2008).

Los técnicos japoneses iniciaron con una receta lo cual la mayoría de los agricultores a un lo practican siendo esto: 50 kg de gallinazo, 100 kg de tierra, 50 kg de saco de semolía de arroz o salvado, 50 kg de carbón vegetal molido de madera y 1 litro de melaza, sin embargo, teniendo algunas limitaciones para encontrar alguno de estos productos, los agricultores fueron sustituyendo con ingredientes locales. Por lo tanto, Bokashi ahora se llama al sistema de producción más no a la receta original. (Gómez y Tovar, 2008).

Se sabe que la producción de este abono orgánico es de bajo costo, y por eso se fue extendiendo por todo Centroamérica, es importante aplicar la tecnología apropiada en diferentes lugares. Este interés que tienen los investigadores de las últimas décadas se dio por las diferentes alternativas que fueron apareciendo entre ellas encontramos al bokashi que es producto de la agroecología, ya que en Honduras su costo aplicando este abono bajo un 80%, en Cuba la mejora la calidad de la producción de hortalizas. La producción y el uso del abono van en aumento, dando un mejoramiento a los suelos y a la producción. (Gómez y Tovar, 2008).

### **2.2.12. LA IMPORTANCIA DE LA ELABORACIÓN DEL BOKASHI**

Elimina el desagradable olor de los residuos orgánicos, previene las emisiones de dióxido de carbono, previene que los residuos se pudran ya que los EM del bokashi ayuda a que fermenten, se obtendrá una base de compost (abono orgánico) de primera calidad, reduce el volumen de los residuos orgánicos de igual forma el costo del proceso es mínimo.

### **2.2.13. COMPONENTES UTILIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DEL BOKASHI**

Los componentes y lo que lo constituye son importantes para el desarrollo, ya que son piezas fundamentales para su descomposición o la tasa de mineralización de las actividades microbiológicas y todos los nutrientes presentes. Sus principales componentes del sustrato son hemicelulosas, azúcar, compuestos nitrogenados y las celulosas.

No existe una fórmula exclusiva para la elaboración de Bokashi, pero si su composición del abono se ajusta a las condiciones y los materiales que existe en una comunidad, teniendo en cuenta que se puede utilizar lo siguiente:

- **GALLINAZO Y ESTIÉRCOL DE GANADO O DE CUY**

Son una fuente esencial de nutrientes entre esto encontramos al nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y micronutrientes.

- **SUELO**

Ingrediente principal para elaborar el abono bokashi, es que aporta los microorganismos que son necesarios para la modificación de todos los residuos presentes.

- **CENIZA**

Son los encargados de aportar potasio, que se puede obtener de las estufas que son caseras o de los fogones que funcionan a base de leña.

- **CAL**

Se coloca para neutralizar la acidez del estiércol y las materias verdes implementadas, constituyendo uno de los nutrientes de magnesio y calcio.

- **MELAZA**

Es conocida como fuente que produce energía que activa a los microorganismos que se encargan de la descomposición de toda la materia orgánica rica en calcio, boro y otros nutrientes.

- **RESIDUOS VEGETALES**

Sirve como fuente rica de nutrientes para los microorganismos.

- **CARBÓN TRITURADO O EN POLVO**

Ayuda con mejorar las características físicas del abono. También actúa como esponja para la retención, filtración y la liberación de los nutrientes, pero poco a poco.

- **LEVADURA**

Son las encargadas de producir sustancias denominadas bioactivas, conocidas también como enzimas y hormonas que son los causantes de las divisiones de células y ayuda en el crecimiento radicular.

- **AGUA**

Da las mejores condiciones para el desarrollo de las actividades, y contribuye a la reproducción de microorganismos durante la fermentación. Hay que controlar ya que afecta en la calidad del abono por el exceso de humedad o la falta que puede tener del agua.

Podemos encontrar otras materias primas que se puede incluir en la elaboración de este abono orgánico, porque, así como presenta altos contenido de nitrógeno contiene una buena cantidad de azúcar, agua, fuentes de carbono y un buen tamaño de partículas. Se puede añadir también la pulpa de café, la cachaza y subproductos de la fabricación del azúcar, los residuos que producen gran cantidad de potasio como el banano de rechazo y raquis. (Agüero y Terry, 2014).

#### **2.2.14. FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA ELABORACIÓN DEL BOKASHI**

Las principales características químicas que tienen el desarrollo del abono orgánico son:

- **TEMPERATURA**

La mezcla realizada al pasar las 14 horas tiene que superar una temperatura de 50°C y su actividad microbiológica puede verse afectada ya que puede faltar el oxígeno o también por el exceso o escasas de humedad, por lo tanto, debe ser vigilado la T° constantemente. (Alimentación, 2002).

- **PH**

Esto debe llegar a los 6 hasta los 7,5, ya que los valores máximos inhiben la actividad microbiana por el proceso de degradación, pero si el pH al inicio de la fermentación suele ser muy baja, pero es estabilizada en la maduración del Bokashi. (Alimentación, 2002).

- **HUMEDAD**

El porcentaje que se requiere esta entre lo 40% y 60%, esto significa que los residuos están pasando por una fase de oxidación. En el caso que la humedad está al 35%, comienza una descomposición aeróbica de la materia y en el caso que pase el 60%, nos indica que la cantidad de poros liberados es por la escasez de agua y genera la oxidación de la fermentación, el material se convierte en un proceso anaeróbico putrefacto, esto produce la reducción de materia orgánica y no se obtiene un abono de calidad. (Alimentación, 2002).

- **AIREACIÓN**

Es muy importante en el proceso porque detiene el proceso aeróbico, su promedio es de un 5 a un 10% de oxígeno que están presente en los macro poros, en caso estos estén en estado anaeróbicos ósea sin tener oxigenación, es por mucha humedad y tendremos un abono de mala calidad.

- **TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS DE LOS INGREDIENTES**

Las partículas presentes en MO son pequeñas, porque su superficie va en aumento por la descomposición microbiana, en el caso que exista un aumento de las partículas, puede ocasionar un proceso anaeróbico, para combatir se le agrega partículas que contengan aserrín o carbón vegetal.

- **RELACIÓN CARBONO – NITRÓGENO**

Para poder tener un abono de buena calidad la relación debe ser C/N se calcula de 1 a 25 – 35, si esta relación llegara a ser menor puede existir una pérdida de nitrógeno, y si en caso fuera mayor su

fermentación y su descomposición es mucho más lenta y que llega a ser conveniente para el abono orgánico. (Coral, 2010).

### 2.2.15. PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS DEL BOKASHI

Durante la elaboración del abono orgánico se tiene intervención de factores para su fabricación o la descomposición de la materia orgánica, pero se requiere que ingrese el oxígeno, humedad y microorganismos, en el transcurso de la fabricación de nuevos organismos, es así como podemos obtener abono orgánico de calidad. (Ventura y Mayanga, 2012).

**Tabla 1**  
*Comparación del compost y Bokashi*

Características	Compost	Bokashi
T° máximas	65 - 70°C	45 - 50°C
Humedad	60% de humedad en el proceso	60% de humedad, pero desciende rápidamente
Frecuencia de volteo	depende de la temperatura	1 o 2 veces al día
duración del proceso	1 a 2 meses	1 a 2 semanas
Producto final	sustancias húmicas	MO en descomposición

*Nota.* Dentro del cuadro se puede ver la comparación de las características entre el abono Bokashi y el compost. (Hernandez, 2012).

## 2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

### 2.3.1. RECICLAJE

Se refiere a la separación de todo residuo que puede convertirse y realizarse en nuevos productos que son beneficiosos para el medio ambiente.

### 2.3.2. RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS

Estos residuos suelen ser vegetales, animales, de cosecha aserrín y la mezcla de excretas de animales y se considera también residuos orgánicos que se pueden convertir en materia orgánica con facilidad.

### 2.3.3. CONTAMINACIÓN

Es la alteración no deseada que tienen el suelo por su característica tanto química, física o también biológica que de una u otra forma llega afectar al ser humano, animales y también a las plantas. En referente a su calidad del suelo, con el tiempo se hace no usable. (Jimenez, 2017).

#### **2.3.4. ABONO ORGÁNICO**

Es una mezcla de diferentes materias orgánicas que obtiene una degradación rápida, por lo general sus tratamientos son de calidad y no alteran su producción.

#### **2.3.5. BIODEGRADABLE**

Sustancia o producto que llega a descomponer todo elemento de su composición, por las acciones de agentes biológicos ya sea por microorganismos, plantas o animales gracias a las características naturales.

#### **2.3.6. BOKASHI**

En el idioma japonés Bokashi significa materia fermentada, porque al elaborarlo con residuos que en general se degradan rápidamente produce un abono de calidad y ricos en nutrientes. (Ortega, 2016).

#### **2.3.7. ESTIÉRCOL**

Se denomina a la excreta de los animales que son usados como fertilizantes para cultivos. En algunas ocasiones el estiércol está elaborado con más de un desecho orgánico.

#### **2.3.8. TRATAMIENTOS**

Nos dicen que puede ser cualquier técnica o proceso que puede modificar o también transformar toda las características tanto físicas, biológicas o químicas de todos los residuos sólidos con la finalidad de poder eliminar lo peligroso que pueden llegar a ser que nos causan daño y al medio ambiente.

#### **2.3.9. IMPACTO AMBIENTAL**

Es el cambio que se produce en el medio ambiente, tanto dañino como benéfico, esto nos da el resultado de los aspectos ambientales de toda empresa o de una organización al desarrollar sus actividades.

#### **2.3.10. PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN**

Se dice cuando se aplica un proceso, técnica, energía o producto con la finalidad de mitigar o controlar las emisiones o descargas de cualquier tipo de contaminación o residuos, el objetivo es reducir los impactos ambientales negativos.

## **2.4. HIPÓTESIS**

### **2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL**

**H1:** La existencia de alguno de los tratamientos muestra diferencia significativa en relación a los otros tratamientos.

**H0:** Ninguno de los tratamientos muestra diferencia significativa uno de otro.

### **2.4.2. HIPÓTESIS SECUNDARIAS**

**H1:** Los tratamientos realizados a los 15, 30 y 60 días tienen variaciones significantes sobre los parámetros analizados.

**H0:** Los tratamientos realizados a los 15, 30 y 60 días no tienen variaciones significantes sobre los parámetros analizados.

## **2.5. VARIABLES**

### **2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE**

Elaboración del Bokashi.

### **2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE**

Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos.

## 2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 2

Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	VALOR FINAL	TIPO DE VARIABLE	TECNICA	INSTRUMENTO
Variable independiente  Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos.	El aprovechar estos residuos consiste en reutilizar los residuos, para desarrollar un nuevo producto aportando así a la disminución de impacto negativo que estos causan, y siendo usados en abonos de calidad.	Se obtendrá la recolección de 2 tipos de residuos sólidos orgánicos que son frutas y verduras para la elaboración de Bokashi y poder así obtener un abono de calidad.	Recolección de residuos orgánicos	Frutas	Kg	Numérica continua	Observacional	Balanza
				Verduras				
			Frutas y verduras	Condiciones de los residuos sólidos orgánicos	Humedad	%	Numérica continua	Observacional
Temperatura	T°	Termómetro						
Variable dependiente  Elaboración del Bokashi	Bokashi un término japonés que significa abono orgánico fermentado, ayuda al suelo para una vida más larga aportando materia orgánica y nutrientes como el fósforo, nitrógeno y potasio.	Para la elaboración de este abono orgánico se implementará el método Bokashi, su desarrollo es mediante la fermentación de los residuos sólidos orgánicos.	Características físicas	Color	Rango % °C	Numérica continua	Observacional	Análisis de laboratorio
				Humedad				
				Temperatura				
			Características químicas	Ph	pH metro	Numérica continua	Observacional	Análisis de laboratorio
				Potasio	ppm			
				Fósforo	ppm			
Tiempo del Bokashi	Nitrógeno	%	Numérica continua	Observacional	Análisis de laboratorio			
	MO	%						
	CE	ds/m						
				15 días				
				30 días				
				60 días				

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Según los objetivos planteados en el proyecto de tesis es de tipo descriptivo observacional porque está dirigido a la evaluación de la calidad del Bokashi. La tesis sigue la siguiente tipología: según la intervención que se realizó será de forma observacional, según la planificación de la medición de las variables es prospectiva, debido a que el investigador administra sus propias mediciones. Según el número de mediciones de las variables de estudio es longitudinal porque tiene más de una medición. Según el número de variable es analítico porque es bivariado y se pondrá a prueba su hipótesis. (Supo, 2014).

##### **3.1.1. ENFOQUE**

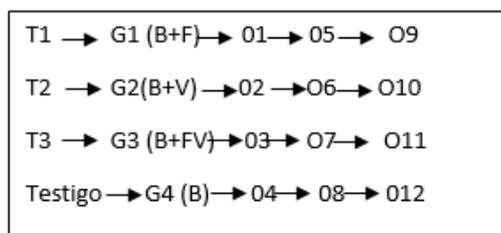
En esta investigación se tiene como enfoque de forma cuantitativa, ya que se obtendrá información de campo medible también se debe al análisis, la estadística y la medición de lo que conlleva. También se analizó su realidad de manera objetiva, referente a los procesos secundarios y deductivos para así obtener resultados, y será analizado cuantitativamente por su predicción y precisión de datos. (Supo, 2014).

##### **3.1.2. ALCANCE O NIVEL**

En este proyecto de investigación tenemos un nivel descriptivo, porque buscó describir las características de los parámetros físicos y químicos de la calidad del Bokashi. (Supo, 2014).

##### **3.1.3. DISEÑO**

Según Supo (2014), en el presente proyecto tenemos un diseño experimental completamente no probabilístico, porque contamos con 3 tratamientos y con un testigo, contaremos con tres repeticiones y 12 monitoreos que se realizaran a los 15, 30 y 60 días, ya que tenemos diferentes residuos sólidos orgánicos implementados, lo que presentamos en el siguiente cuadro:



Leyenda:

- T: Tratamientos
- G: Grupos de muestra
- B: Bokashi
- V: Verduras
- F: Frutas
- O1, O2, O3, 04: Observación inicial
- O5, O6, O7, 08: Observación intermedio
- O9, O10, O11, O12: Observación final

## 3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

### 3.2.1. POBLACIÓN

La población de la presente investigación estuvo conformada por todos los desechos sólidos orgánicos del mercado modelo de Huánuco.

**Tabla 3**

*Coordenadas del área de la población en estudio*

Mercado modelo de Huánuco	
Zona	18L
Coordenada este	-9.9294560
Coordenada norte	-76.2436054

### 3.2.2. MUESTRA

Para el trabajo de investigación se empleó un muestreo no probabilístico, de tipo de conveniencia del investigador, teniendo en cuenta 4 tratamientos con 3 repeticiones, 3 de ellos corresponde a los tratamientos con diferentes residuos sólidos orgánicos y 1 que corresponde al testigo sin ningún residuo sólido orgánico. En cada tratamiento se utilizó la cantidad de 5kg de residuos sólidos orgánicos.

### 3.2.3. ANÁLISIS DE MUESTRA

Los parámetros fisicoquímicos obtenidos del Bokashi en el día 15, 30 y 60 fueron evaluados en el laboratorio de la UNAS, a continuación, se da a conocer los 8 parámetros evaluados durante la ejecución del proyecto.

**Tabla 4**  
*Parámetros para evaluar*

Dimensión	Indicadores	Unidad de medida
Parámetros fisicoquímicos	Temperatura del bokashi	T°
	Nitrógeno total	%
	Ph	pH
	Fósforo	%
	Potasio	%
	Materia orgánica	%
	Relación de carbono - nitrógeno	C/N
	Humedad	%

### 3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### 3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

**Tabla 5**

*Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICA	INSTRUMENTOS	
<b>Variable independiente</b>	Recolección de residuos orgánicos	Frutas	Observacional	Balanza	
		Verduras			
Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos.	Condiciones de los residuos sólidos orgánicos	Frutas y verduras	Observacional	Análisis de laboratorio	
		Humedad			
		Temperatura			
<b>Variable dependiente</b>	Características físicas	Color	Observacional	Análisis de laboratorio	
		Humedad			
Elaboración del Bokashi	Características químicas	Temperatura	Observacional	Análisis de laboratorio	
		pH			
		Potasio			
		Fósforo			
	Tiempo del Bokashi	MO	Nitrógeno	Observacional	Análisis de laboratorio
			CE		
			15		
		30			
		60			

### **3.3.2. MATERIALES Y EQUIPOS**

- 4 baldes de 20 L.
- Pala.
- Pico.
- Rastrillo.
- Costal.
- Tabla de picar.
- Cuchillo.
- Guantes (04).
- Plástico 1.5 m x 3 m (doble cara).
- Jarra.
- Balanza.
- Brixómetro.

### **3.3.3. PROTOCOLOS DE BIOSEGURIDAD PARA LA SELECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS MUNICIPALES**

Para la segregación de los residuos se requiere contar con los EPPs como un mameluco, guantes quirúrgicos y encima guantes de jebe, mascarilla KN95, gorra para el cabello, para así poder seleccionar los residuos de forma correcta con el fin de minimizar accidentes y preservar la salud.

Se necesita también tener una balanza, el cuaderno de apuntes, bolsas plástico, el balde y un trapo, se procede a recolectar los residuos orgánicos de los puestos del mercado hasta tener la cantidad deseada.

## **3.4. TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **3.4.1. PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN DEL BOKASHI**

- **PREPARACIÓN DE MICROORGANISMOS EFICIENTES**

Para la preparación de EM se utilizó para cada tratamiento un balde de capacidad de 20L, luego se comenzó desmenuzando la alfalfa en trozos pequeños aproximadamente 500 gramos, procedemos al picado de hígado del mismo modo en trozos pequeños un aproximado de 1 kg esto ayudara a la aceleración de la descomposición, se agregara 2L de agua hervida fría para la eliminación de microorganismos causantes de enfermedades,

procedemos agregar 5 litros de melaza y 100gr de sal que ayudara a la conductividad eléctrica luego procedemos a realizar la homogenización.

- **PREPARACIÓN DE UNA CAMA COMPOSTERA**

Ubicamos un lugar limpio y seco donde se puede realizar la cama compostera, se tendió el plástico con las medidas de 2.5m x 2.5 m en el piso, se remueve el estiércol de cuy 5kg con 5kg de residuos sólidos orgánicos, agregándole también 50kg de tierra y rastrojos, se pasa a agregar los microorganismos eficientes preparados con anterioridad, agregándole también 3 litros de agua y realizando la prueba de puño. Finalmente se pasó a realizar la homogeneización con la ayuda de las manos y rastrillos y se procedió a taparlo.

### **3.5. TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS**

#### **3.5.1. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

Toda información que obtuvimos de forma numérica fue procesada estadísticamente, teniendo en cuenta el diseño ANOVA y teniendo los resultados de los diferentes residuos sólidos.

#### **3.5.2. TÉCNICAS DE PRESENTACIÓN DE DATOS**

Los datos que se obtuvieron en el presente proyecto de investigación fueron de forma cualitativa y cuantitativa.

En tanto los datos que son cualitativos que fueron extraídos de la metodología implementada, los cuales fueron sacados del marco teórico serán presentados de forma resumida.

Los datos que se obtuvieron de forma cuantitativa son vistos en cuadros que fueron procesados de forma ordenada para un buen análisis estadístico.

### **3.6. ASPECTOS ÉTICOS**

Entre los datos obtenidos se presentaron en tablas, gráficos que fueron procesados a través del Excel ya que facilita la generación de tablas y también la observación de variabilidad de los resultados que se obtuvieron.

## CAPÍTULO IV RESULTADOS

### 4.1. RESULTADOS DESCRIPTIVOS

En este capítulo tenemos los resultados que se obtuvo de los análisis de laboratorio de la base seca y húmeda de las muestras enviadas a los 15, 30 y 60 días de los diferentes tratamientos aplicados los cuales encontraremos representados mediante tablas y figuras con su interpretación correspondiente según los objetivos planteados.

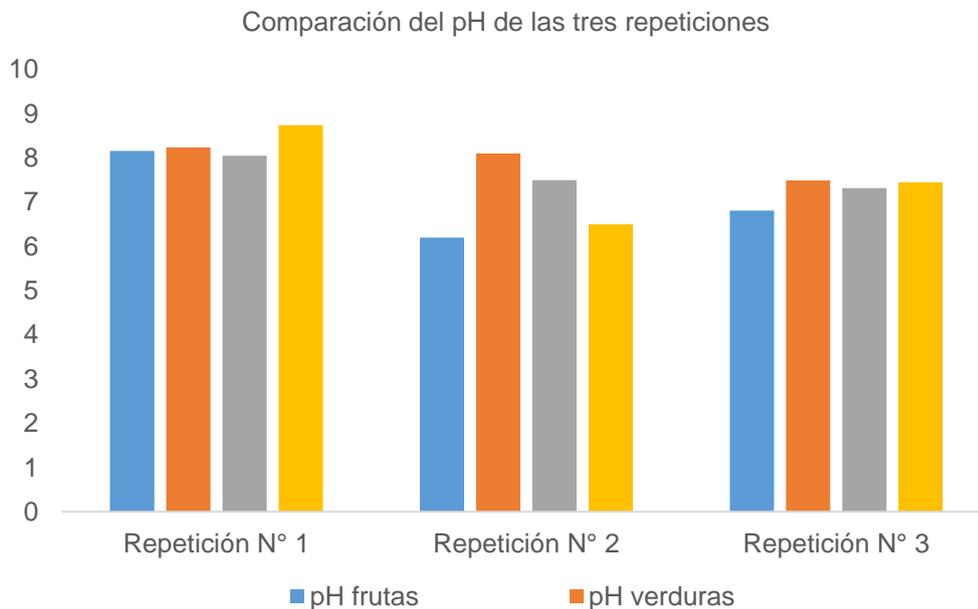
### 4.2. RESULTADOS INFERENCIALES

**Tabla 6**  
*Comparación del pH en las tres repeticiones*

	pH frutas	pH verduras	pH frutas más verduras	pH testigo
Muestreo 15 días	8.16	8.24	8.05	8.74
Muestreo 30 días	6.2	8.1	7.5	6.5
Muestreo 60 días	6.81	7.49	7.32	7.45

*Nota.* En la tabla 6 tendremos la comparación de pH de los cuatro tratamientos realizados en tres repeticiones.

**Figura 2**  
*pH de las tres repeticiones*



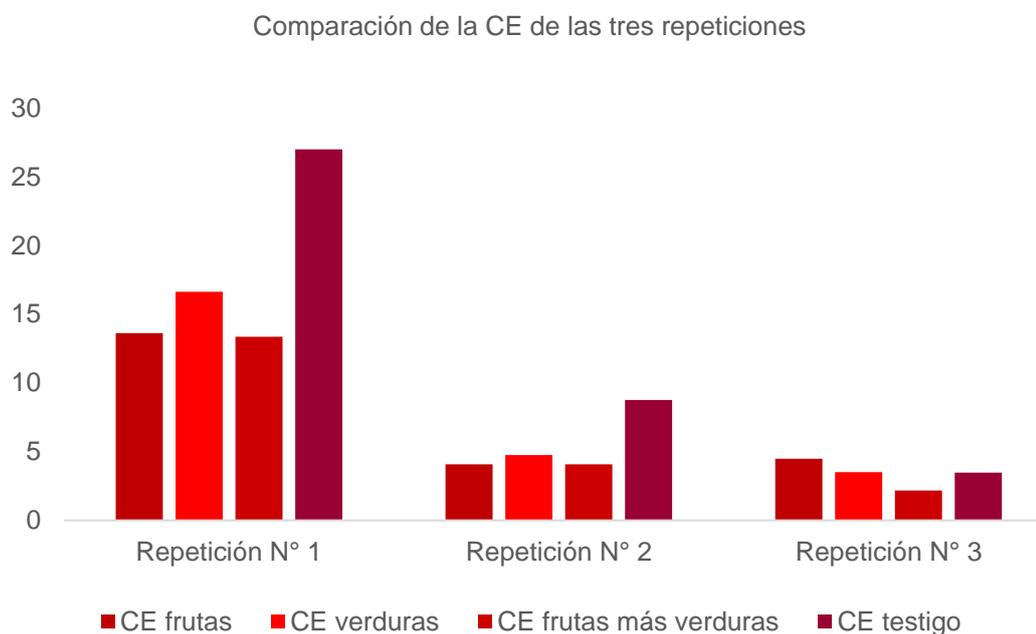
*Nota.* En la figura 2 se presenta el gráfico de barras de la comparación del pH de las tres repeticiones en los cuatro tratamientos de la investigación, en la primera repeticiones tenemos el pH elevado pero el más notorio fue del testigo con 8.74 pero que no afecta al abono, en la segunda repetición que se realizó a los 30 días se observa que el pH ha bajado y se encuentra neutro en los tratamientos de frutas, frutas más verduras y el testigo el de verduras a un se encuentra un poco elevado con 8.1, en la tercera repetición de los 60 días se observa el pH en los cuatro tratamientos es neutro y apto para el abono bokashi.

**Tabla 7**  
*Comparación de la CE de las tres repeticiones*

	CE frutas	CE verduras	CE frutas más verduras	CE testigo
Muestreo 15 días	13.62	16.64	13.36	27.00
Muestreo 30 días	4.08	4.75	4.08	8.76
Muestreo 60 días	4.48	3.51	2.18	3.48

*Nota.* En la tabla 7 tendremos la comparación de la conductividad eléctrica de los cuatro tratamientos realizados en tres repeticiones.

**Figura 3**  
*Conductividad eléctrica de las tres repeticiones*



*Nota.* En la figura 3 se presenta el grafico de barras de la comparación de la conductividad eléctrica de las tres repeticiones en los cuatro tratamientos de la investigación, en la primera repetición que se realiza a los 15 días la muestra contaba con alta concentración de base es por eso que los resultados nos botan muy alto en el caso del testigo es de 27.00 ds/m, en la segunda muestra realizada a los 30 días se observa que la conductividad eléctrica bajo considerablemente siendo apto para el abono bokashi a excepción del testigo que esta con 8.76 , en la tercera repetición observamos que los tratamientos se encuentran en el rango permitido para un abono apto ya que debe estar entre 2 ds/m y 4 ds/m.

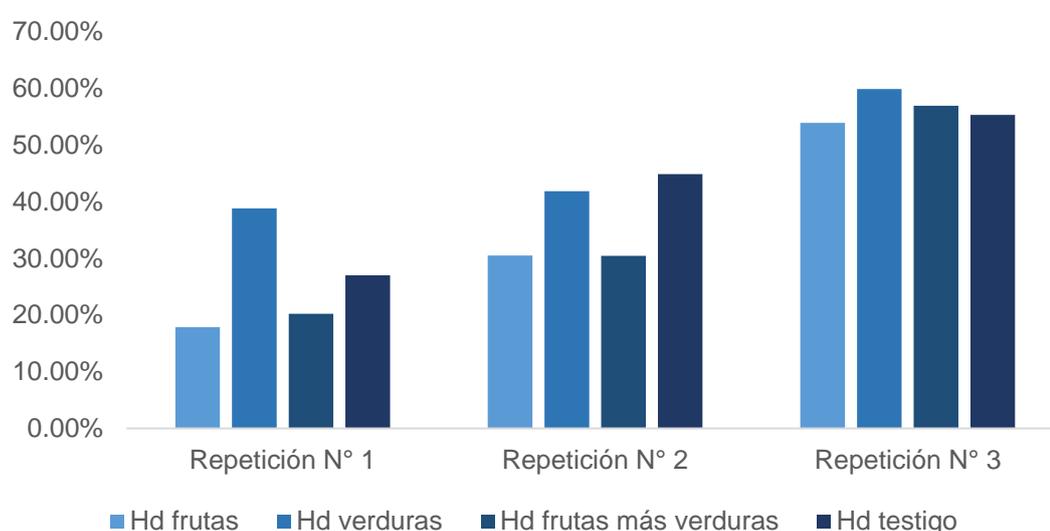
**Tabla 8***Comparación de la humedad de las tres repeticiones*

	Hd frutas	Hd verduras	Hd frutas más verduras	Hd testigo
Muestreo 15 días	17.86%	38.80%	20.22%	27.00%
Muestreo 30 días	30.48%	41.83%	30.45%	44.84%
Muestreo 60 días	53.88%	59.87%	56.91%	55.31%

*Nota.* En la tabla 8 tendremos la comparación de la humedad de los cuatro tratamientos realizados en tres repeticiones.

**Figura 4***La humedad de las tres repeticiones*

Comparación de la humedad de las tres repeticiones

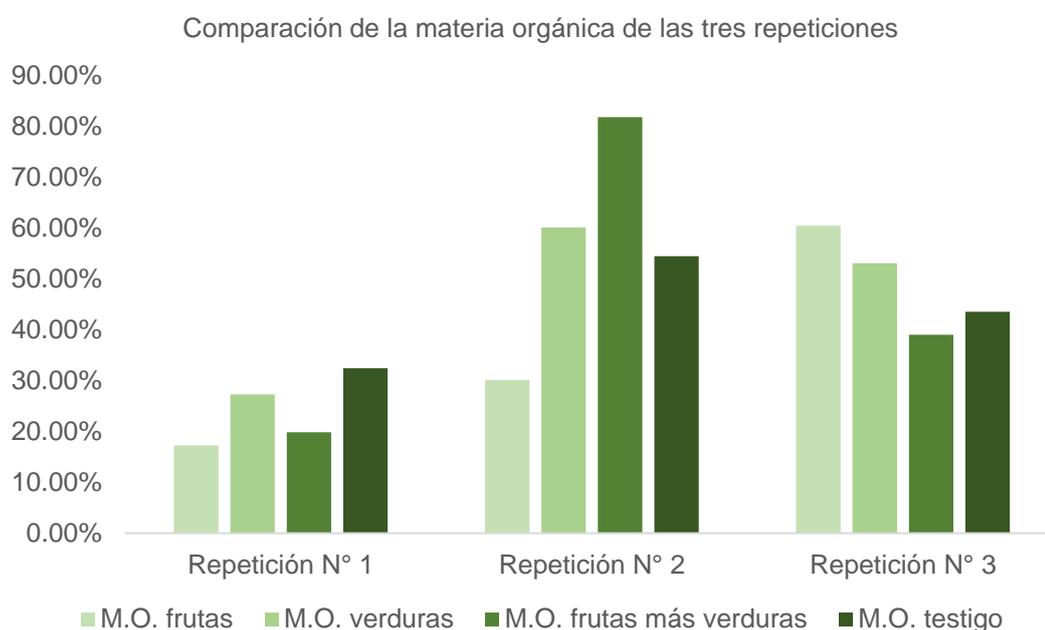


*Nota.* En la figura 4 se presenta el gráfico de barras de la comparación de la humedad de las tres repeticiones en los cuatro tratamientos de la investigación, en el primer muestreo realizado a los 15 días el porcentaje de humedad es menor a 25% lo que podía ocasionar era la descomposición aeróbica lenta a lo que se optó añadir un poco más melaza, en la segunda repetición se observa que el porcentaje de la humedad comenzó a subir lo que nos dio un buen indicativo que estaba en aumento y teniendo un abono óptimo, en la tercera repetición realizada a los 60 días llegamos a tener un abono óptimo en toda las muestras ya que se encuentra dentro del rango considerable que es del 50% al 60% de humedad por muestra.

**Tabla 9***Comparación de la materia orgánica de las tres repeticiones*

	M.O. frutas	M.O. verduras	M.O. frutas más verduras	M.O. testigo
Muestreo 15 días	17.28%	27.28%	19.85%	32.45%
Muestreo 30 días	30.11%	60.13%	81.82%	54.48%
Muestreo 60 días	60.48%	53.10%	39.03%	43.57%

*Nota.* En la tabla 9 tendremos la comparación de la materia orgánica presente en los cuatro tratamientos realizados en tres repeticiones.

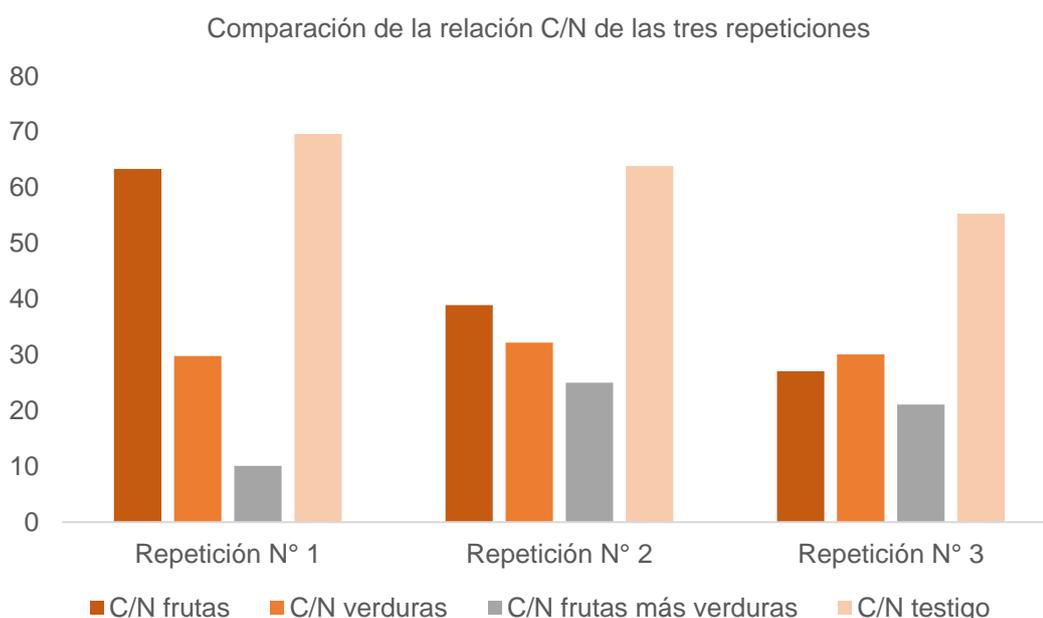
**Figura 5***Materia Orgánica de las tres repeticiones*

*Nota.* En la figura 5 se presenta el grafico de barras de la comparación de la materia orgánica presente en las tres repeticiones en los cuatro tratamientos de la investigación, en la primera muestra enviada al laboratorio la materia orgánica era muy baja debido a que todavía no era degradado por completo, en la segunda repetición de los 30 días la materia orgánica que se obtuvo ya era alta la de verduras más frutas fue la que obtuvo más cantidad con 81.82% de igual forma todos se encontraban dentro del rango apto para un buen abono orgánico, en la repetición tomada a los 60 días seguimos observando que toda las muestras tienen un alto porcentaje de materia orgánica lo que nos indica que toda las muestras son aptas pero el que obtuvo mayor materia orgánica fue la de frutas con un 60.48%.

**Tabla 10***Comparación de la relación C/N de las tres repeticiones*

	C/N frutas	C/N verduras	C/N frutas más verduras	C/N testigo
Muestreo 15 días	63,35	29,81	10,1	69,64
Muestreo 30 días	38,94	32,2	25,03	63,88
Muestreo 60 días	27,07	30,08	21,09	55,35

*Nota.* En la tabla 10 tendremos la comparación de la relación de carbono – nitrógeno presente en los cuatro tratamientos realizados en tres repeticiones.

**Figura 6***Relación carbono/nitrógeno de las tres repeticiones.*

*Nota.* En la figura 6 se presenta el gráfico de barras de la comparación que hay en relación del carbón – nitrógeno presente en las tres repeticiones en los cuatro tratamientos de la investigación, se puede observar que la relación C/N en la primera muestra enviada que se encuentra una buena relación a excepción de la relación frutas más verduras ya que cuenta con 10.1 lo que nos indica que estuvo perdiendo nitrógeno, en la segunda repetición se ve que comenzó a subir y que se encontraba dentro de los rangos aceptables para una buena relación, se observa que el testigo en las tres repeticiones tienen una relación alta lo que nos da una indicación que su fermentación y descomposición fue la más lenta durante todo el proceso y que en algunos casos llega a ser conveniente. Entonces podemos decir el tratamiento que tuvo la mejor relación fue la de verduras ya que en las tres repeticiones el tratamiento estuvo en una relación entre los 25 y 35 que es lo más apto para un abono de calidad.

#### 4.2.1. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS HIPÓTESIS GENERAL

Para poder determinar si los tratamientos empleados en la presente investigación fueron eficientes en toda la elaboración del bokashi se necesita plantear una hipótesis, teniendo en cuenta los parámetros más resaltantes que fueron analizados en el laboratorio:

**H1:** La existencia de alguno de los tratamientos muestra diferencia significativa en relación a los otros tratamientos.

**H0:** Ninguno de los tratamientos muestra diferencia significativa uno de otro.

Tendremos en cuenta que el nivel de significancia es del 5%= 0.05

El procedimiento estadístico aplicado es de ANOVA donde se calculó p-valor.

**Tabla 11**

*Análisis de varianza de un factor inter sujeto*

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Tratamiento 1 F	5	152.72	30.544	673.85913
Tratamiento 2 V	5	154.05	30.81	657.74325
Tratamiento 3				
FV	5	126.53	25.306	515.81093
Tratamiento 4 T	5	165.16	33.032	658.30282

**Tabla 12**

*Análisis ANOVA*

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	160.7749	3	53.59163	0.085551	0.96694448	3.238871
Dentro de los grupos	10022.864	16	626.4290			
Total	10183.64	19				

Al considerar un nivel de significancia del 0.05, la probabilidad que se obtuvo en la tabla de 0.96694448 es más alta a lo que nos lleva aceptar la hipótesis nula que nos dice que ninguno de los tratamientos muestra diferencia significativa uno de otro lo cual se demuestra estadísticamente que todo los tratamientos aplicados son similares y óptimos para un abono de calidad.

## HIPÓTESIS SECUNDARIA

Para poder saber si los tratamientos aplicados en los intervalos de 15, 30 y 60 días tuvieron una variación notable en los parámetros que fueron analizados en el laboratorio se necesita plantear una hipótesis de investigación para así tener una mejor visión de las variaciones analizadas:

**H1:** Los tratamientos realizados a los 15, 30 y 60 días tienen variaciones significantes sobre los parámetros analizados.

**H0:** Los tratamientos realizados a los 15, 30 y 60 días no tienen variaciones significantes sobre los parámetros analizados.

Tendremos en cuenta que el nivel de significancia es del 5%= 0.05

El procedimiento estadístico aplicado es de ANOVA donde se calculó p-valor con un factor inter sujeto.

**Tabla 13**  
*Análisis de varianza del factor inter sujetos*

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
PH	12	906.3	75.525	55559.0234
CE	12	106.62	8.885	55.4929364
HD	12	478.326	39.8605	213.257652
MO	12	519.58	43.2983333	370.619252
C/N	12	466.54	38.8783333	374.692852

**Tabla 14**  
*Análisis ANOVA*

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	26808.147	4	6702.0367	0.592334	3	2.539688
Dentro de los grupos	622303.94	55	11314.617		0.66961835	6
Total	649112.09	59				

Al considerar un nivel de significancia del 0.05, la probabilidad que se obtuvo en la tabla de 0.66961835 es más alta a lo que nos lleva aceptar a la hipótesis nula que los tratamientos realizados a los 15, 30 y 60 días no tienen variaciones significantes sobre los parámetros analizados durante los intervalos de tiempo.

## **CAPÍTULO V**

### **DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Al obtener los resultados del presente trabajo de investigación “Eficiencia del aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos municipales para la elaboración del Bokashi en el distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco, 2022” en referente al objetivo general planteado que era evaluar la eficiencia del aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos municipales, podemos decir que los resultados de los parámetros analizados nos demuestra que los residuos sólidos orgánicos municipales son eficientes para obtener un abono de calidad, entonces decimos que si podemos aprovechar todo los residuos que generamos día a día y así contribuir con el cuidado del medio ambiente ya que podemos hacer un abono orgánico no solo en cantidad sino también para nuestro propio uso.

Los resultados obtenidos en la tercera repetición con el tratamiento de verduras se obtuvo un pH de 7.49 a comparación del pH de 6.24 de verduras más estiércol de gallinazo, en el pH de frutas se obtuvo un 6.81 a comparación del pH de 6.17 de frutas más cuy y gallinazo, en el tratamiento de frutas más verduras se obtuvo un pH de 7.32 a comparación del pH de 6.08 de frutas, verduras y estiércol de cuy que se evaluó a los 14 días que obtuvo Salazar (2018) en su tesis “Influencia del tratamiento de residuos orgánicos para mejorar la calidad del bocashi en el Mercado Sarita Colonia-2018” se obtuvo resultados un poco más alto pero que se encuentran dentro de los parámetros permitidos para un abono de calidad, en la humedad en mi tercera repetición se obtuvo como resultados en verduras 59.87% a comparación de la humedad de Salazar que obtuvo un 45% en su tratamiento de verduras más estiércol de gallinazo, en los resultados de frutas obtuve un 53.88% de humedad mientras que Salazar obtuvo un 47% de humedad en su tratamiento de frutas más cuy y gallinazo, en los resultados que obtuve en el tratamiento de frutas más verduras fue de 56.91% de humedad mientras que Salazar en su tratamiento de verduras, frutas más estiércol de cuy obtuvo un 43%, se puede decir que su humedad de sus tres tratamientos está un poco bajo pero igual se obtiene un abono de calidad. Con respecto a la materia orgánica presente en la tercera repetición obtuve en el tratamiento de verduras un 53.10% a

comparación de los resultados de Salazar obtuvo en su tratamiento de verduras más estiércol de gallinazo un 47.8%, en el tratamiento que se aplicó las frutas obtuve 60.48% a comparación del tratamiento de Salazar de frutas más cuy y gallinazo que obtuvo un 55.3%, y el tratamiento de frutas más verduras obtuve como resultado de 39.03% a diferencia de Salazar que en su tratamiento de frutas más verduras más estiércol de cuy que obtuvo un 51.50% de materia orgánica entonces podemos decir que mientras más tiempo de volteado y tiempo de fermentación obtendremos un abono con mayor cantidad de materia orgánica. Con respecto a la relación carbono – nitrógeno mis resultados en el tratamiento de verduras obtuve un 30.08% mientras que Salazar obtuvo un 15.3%, en el tratamiento de frutas obtuve como resultado un 27.7% mientras que Salazar obtuvo 15.6% y por último en el tratamiento de frutas más verdura obtuvo 21.09% mientras que Salazar tiene un relación de C/N de 15.6% entonces se puede decir que la relación carbono – nitrógeno que existe en las dos investigación es buena pero al tenerlo más tiempo la relación se mantiene dentro de los parámetros que contiene una mejor relación.

En la Tesis de Sánchez (2018) “Elaboración de abono bokashi a partir de residuos orgánicos del mercado Juan Velasco Alvarado para el cultivo de *Spinacia oleracea* bajo el marco de economía verde en el distrito de Villa El Salvador – Lima 2018” tiene como resultado en su análisis final de abono bokashi realizado después de 4 semas, tiene un pH de 7.12 mientras que la presente investigación en su análisis final del tratamiento de frutas más verduras que se realizó a los 60 días tiene un pH de 7.32 podemos decir que las dos investigaciones se encuentran óptimos par aun abono de calidad, en su conductividad eléctrica se encuentra con un 3.80 sd/m mientras que el tratamiento de frutas más verduras de la presente investigación tiene 2.18 ds/m se encuentran los dos tratamientos dentro de los parámetros permitidos, su humedad según Sánchez fue de 36% mientras que de esta investigación fue de 56.91% su humedad presente en la investigación de Sánchez no es óptima pero si favorece en la retención de humedad del suelo mientras que los resultados de esta investigación son óptimas y se encuentra dentro de los parámetros. La materia orgánica presente en la investigación de Sánchez fue de 64.33% mientras que en esta investigación se obtuvo un 39.04% de

materia orgánica lo que se puede observar es que en el proyecto de Sánchez su porcentaje de materia orgánica es alta y se encuentra dentro de los parámetros óptimos para un abono de calidad, mientras que mis resultados fueron un poco bajos pero que igual son favorables para un abono de calidad.

En referencia a los objetivos específicos el primero fue evaluar el mejor procedimiento aplicado en la elaboración del Bokashi, se aplicó al inicio el volteo cada dos días y de igual forma humedeciéndolo las rumas de Bokashi, es por eso que los primeros resultados salieron con poca humedad, al obtener estos resultados se optó por humedecer y voltearlos diariamente y es así como en la segunda repetición se obtuvo con una mejor calidad de humedad y el pH comenzó a ser óptimo de igual forma la materia orgánica se fue degradando con más rapidez ya que contenían más microorganismo y es así que podemos decir que el mejor procedimiento para obtener un buen abono es humedecerlo y darles vueltas a la ruma diariamente.

En los análisis de los parámetros físicos y químicos que posee el Bokashi, se contemplaron los parámetros en base seca teniendo en cuenta su materia organiza, las cenizas, la relación C/N, C, N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Ca, magnesio, Sodio, Potasio, Zn, Fe, Cu, Mn y en base húmeda se tuvo en cuenta los parámetros de humedad, materia organiza y las cenizas, también se tuvo en cuenta entre otros parámetro el pH y su conductividad eléctrica del abono, entonces podemos decir que en los tres tratamientos que fueron de frutas, verduras y frutas más verduras su evaluación del laboratorio fueron óptimos, pero resalto el tratamiento en el que se aplicó las verduras ya que todos sus parámetros durante las 3 repeticiones estuvieron dentro de los parámetros aceptables para obtener un abono de calidad.

En el tercero objetivo específico que era determinar el tratamiento más eficiente los tres diferentes tratamientos que eran de verduras, furas y verduras más frutas, se puede decir que el mejor tratamiento por los resultados obtenidos en laboratorio fue del tratamiento que incluye los residuos sólidos orgánicos de verduras, ya que se encontraban con mejor oxígeno y por tanto su descomposición fue más rápida que las frutas.

## CONCLUSIONES

Con respecto al objetivo general se pudo demostrar que el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos municipales es eficiente para la elaboración del Bokashi, y es así como podemos decir que se cumple con la economía verde ya que se busca el bienestar tanto social, ambiental y la economía y gracias a este abono reducimos efectos negativos que produce el inadecuado manejo de los residuos orgánicos.

Con respecto al primer objetivo específico el procedimiento óptimo consistió en el volteado y la aplicación de los microorganismos diario para mantenerlo con una buena humedad y así obtener un abono de calidad.

Con respecto al segundo objetivo específico los parámetros físicos y químicos evaluados en el laboratorio fueron los de base seca teniendo en cuenta su materia organiza, las cenizas, la relación C/N, C, N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Ca, magnesio, Sodio, Potasio, Zn, Fe, Cu, Mn y en base húmeda se tuvo en cuenta los parámetros de humedad, materia organiza y las cenizas, para poder obtener un buen resultado del aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos municipales.

Con respecto al tercer objetivo específico se queda demostrado que todo los tratamientos aplicados son similares estadísticamente, por lo cual con ello queda demostrado que los resultados de los tratamientos generan niveles óptimos para la elaboración del bokashi, en el T2 que se aplicó las verduras se obtuvo los siguientes resultados un pH de 7.49, una conductividad eléctrica de 3.51, con una humedad de 59.87%, con materia orgánica de 53.10%, y una relación C/N de 30.08, entonces contamos con un abono de calidad, en el T1 que aplicamos frutas obtuvimos los siguientes resultados un pH de 6.81, una conductividad eléctrica de 4.48, una humedad de 53.88%, con materia orgánica de 60.48% y su relación de C/N de 27.07, en el T3 que aplicamos verduras más frutas tuvimos un pH de 7.32, una conductividad eléctrica de 2.18, una humedad de 56.91%, con materia orgánica de 39.03% y una relación de C/N de 21.09 y como se puede observar todo los tratamientos tienen resultados dentro de los parámetros permitidos par aun abono de calidad.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda utilizar nuevos insumos en próximas investigaciones como levadura, contenidos rúmiales, trigo, sangre de diferentes animales que encontramos en el camal de Huánuco y realizar un comparativo de cuál puede ser más eficiente y económico.

Se recomienda tener en cuenta el lugar en donde se va a realizar la investigación ya que si se realiza en un lugar abierto por el abono dulce se puede atraer insectos y estos dejar sus huevos y termine afectando nuestro resultado, también tener en cuenta el control de la humedad del abono ya que si es demasiado húmedo puede terminar pudriéndose y generando malos olores y nos indicara que el proceso es inadecuado.

Se recomienda que al realizar la recolección de los residuos sólidos orgánicos municipales se realice en forma adecuada la clasificación para tener insumos de calidad.

Se recomienda aplicar los tratamientos obtenidos en la tesis en algún cultivo agrícola para poder obtener la diferenciación de su desarrollo de los plantones con y sin tratamiento.

Se recomienda hacer el recojo del restrojo lo más cercano posible al día de elaborar las camas compostera para no perder los nutrientes ya que se pueden exponer a los cambios climáticos.

Se recomiendo hacer los muestreos en diferentes fechas para ver la variación de los parámetros químicos físicos que se pueden presentar en el abono bokashi.

Se recomienda hacer cambios de mezcla utilizada en la presente investigación si se hace uso de otros residuos sólidos.

Se recomienda hacer monitores de temperatura en los microorganismos eficientes para que sea un tratamiento de mayor fermentación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ambientum (2000). Mecanismos fermentación aeróbica. Ambientum. [https://www.ambientum.com/enciclopedia\\_medioambiental/suelos/mecanismos\\_fermentacion\\_aerobia.asp](https://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/suelos/mecanismos_fermentacion_aerobia.asp).
- Alimentación, Organización de las Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2002. [En línea] FAO, 2002. [Citado el: 19 de octubre de 19 de octubre 2017.] [www.fao.org](http://www.fao.org).
- Barreros E. (2017). En su tesis “Efecto de la relación carbono/nitrógeno en el tiempo de descomposición del abono de cuy (*Cavia porcellus*), enriquecido”. Tesis pregrado. Universidad Técnica de Ambato. Cevallos – Ecuador.
- Bermeo R. (2018). En su tesis “Elaboración de bocashi como alternativa para el tratamiento de residuos orgánicos del matadero y mercado del distrito de Chulucanas – Morropón”. Tesis pregrado. Universidad Católica sede Sapientiae. Chulucanas – Perú.
- Castillo (2015). En su tesis “Evaluación de la calidad de abono ecológicos (compost, bokashi y lumbrifert) elaborados a partir de residuos sólidos orgánicos de la ciudad de el alto” Tesis pregrado. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz – Bolivia.
- Coral, Susana Escandón y Paul. 2010. Abonos orgánicos protegen el suelo y garantizan alimentación sana. Ecuador: Nancy Puente Figueroa (FONAG), 2010.
- CCA (2017), Caracterización y gestión de los residuos orgánicos en América del Norte, informe sintético, Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal, 52 pp.
- David Ramos Agüero y Elein Terry Alfonso. (2014). generalidades de los abonos orgánicos: importancia del bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. 2014, de Cultivos tropicales Sitio web: [epositorio.geotech.cu/jspui/bitstream/1234/3336/1/Importancia%20del%20Bocashi%20como%20alternativa%20nutricional%20para%20suelos%20y%20plantas.pdf](http://epositorio.geotech.cu/jspui/bitstream/1234/3336/1/Importancia%20del%20Bocashi%20como%20alternativa%20nutricional%20para%20suelos%20y%20plantas.pdf).
- García K. (2015). En su tesis “Efecto de tres niveles de bocashi y roca fosfórica en un sistema silvopastoril, con capirona (*Calycophyllum spruceanum*)

- benth.*) Y pasto negro (*Brachiaria humidicola*) en la zona de Aucayacu” Tesis pregrado. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Huánuco – Perú.
- Gómez A., Tovar X. (2008). Elaboración de un abono orgánico fermentado a partir de residuos de flores (pétalos de rosa) y su caracterización para uso en la producción de albahaca (*Ocimum basilicum L.*). Tesis de pregrado publicada, Facultad de Ciencias, Carrera Microbióloga Agrícola y Veterinaria, Carrera Microbiología Industrial, Pontificia Universidad Javeriana.
- Guía técnica para el aprovechamiento de residuos orgánicos a través de metodologías de compostaje y lombricultura. Andrade, Jairo Leonardo Cuervo. 2014. Bogotá: Grupo de Investigación Sistemas Integrados de producción Agrícola y Forestal, 2014.
- Hernández, Patricia Baltodano. 2012. Determinación de la calidad microbiológica del abono orgánico bocashi durante el proceso de fabricación y almacenamiento. Costa Rica: Universidad de Costa Rica, 2012.
- Hidalgo A. (2016). En su tesis “Efecto del compost de residuos sólidos municipales biodegradables y del bocashi en el crecimiento de plántulas de cacao (*Theobroma cacao L.*), en Tingo María”. Tesis pregrado. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Huánuco – Perú.
- Inga J. (2018). En su tesis “Eficiencia del tratamiento de residuos orgánicos pecuarios en compostera, mediante microorganismos eficientes presentes en la col china, julio 2017 – julio 2018”. Tesis pregrado. Universidad de Huánuco. Huánuco – Perú.
- Jiménez Ballesta, R. (2017). Introducción a la contaminación de suelos. Mundi – Prensa libros.
- MOA. 2003. MokitiOkada. Extracto del manual “Microorganismos Eficaces EM en la agricultura Nacional”. Sp.
- Organismo de evaluación y fiscalización ambiental - OEFA. (2014). fiscalización ambiental en residuos sólidos de gestión municipal provincial. Lima: biblioteca nacional del Perú nº 2014-18127.

- Ramos Agüero, D., Terry Alfonso, E., Soto Carreño, F., & Cabrera Rodríguez, J. A. (2014). Bocashi: abono orgánico elaborado a partir de residuos de la producción de plátanos en Bocas del Toro, Panamá. *Cultivos Tropicales*, 35(2), 90-97.
- Salazar C. (2018). En su tesis “Influencia del tratamiento de residuos orgánicos para mejorar la calidad del bocashi en el mercado Sarita Colonia – 2018”. Tesis pregrado. Universidad César Vallejo. Lima – Perú.
- Sánchez G. (2018). En su tesis “Elaboración de abono bocashi a partir de residuos orgánicos del mercado Juan Velasco Alvarado para el cultivo de *Spinacia oleracea* bajo el marco de economía verde en el distrito de Villa el Salvador – Lima 2018”. Tesis pregrado. Universidad César Vallejo. Lima – Perú.
- Schlatter, D., Kinnel, L., Thomashow, L., et al. (2017). Disease suppressive soils: new insights from the soil microbiome. *Phytopathology*, 107 (11): 1284-1297.
- Supo, J. (2014) *Seminarios de Investigación Científica*, 2da edición. Editorial Bioestadístico, Arequipa, Perú
- Supo, J. (2014). *Como empezar una tesis: Tu proyecto de investigación en un solo día*. (1° Ed.). Arequipa, Perú: Bioestadístico EIRL.
- Ventura J. y Mayanga F. (2012). En su tesis “Medición de los parámetros de T° y pH de la elaboración del Bocashi”. Tesis pregrado. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carri. Huacho – Perú.
- Villagómez D. (2014). En su tesis “Elaboración de bocashi a partir de residuos del faenamiento de animales del camal de la maná, provincia de Cotopaxi”. Universidad central del Ecuador. Quito – Ecuador.

### **COMO CITAR ESTA TESIS**

Montellanos Laos, M. (2023). *Eficiencia del aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos municipales para la elaboración del bokashi en el distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco, 2022* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH.

## **ANEXOS**

## ANEXO 1 MATRIZ DE CONSISTENCIA

**Tabla 15**

*Matriz de consistencia*

PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
P. GENERAL	O. GENERAL	H. GENERAL	Recolección de residuos sólidos orgánicos	Tipo de investigación
¿Cuál es la eficiencia del aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos municipales para la elaboración del bokashi en el distrito de amarilis, provincia y departamento de Huánuco, 2022?	Evaluar la eficiencia del aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos municipales para la elaboración del bokashi en el distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco, 2022.	H1: La existencia de alguno de los tratamientos muestra diferencia significativa en relación a los otros tratamientos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frutas</li> <li>• Verduras</li> <li>• frutas y verduras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descriptivo observacional</li> <li>Nivel de investigación</li> <li>• Descriptiva</li> </ul>
		H0: Ninguno de los tratamientos muestra diferencia significativa uno de otro.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condiciones de los residuos orgánicos</li> <li>• Humedad</li> <li>• Temperatura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseño de investigación</li> <li>• Cuantitativo</li> </ul>
P. ESPECÍFICO	O. ESPECÍFICO	H. SECUNDARIA	Características físicas	Técnica de recolección de datos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuál es el procedimiento óptimo para elaborar el bokashi a partir del aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos municipales del distrito de amarilis, provincia y departamento de Huánuco, 2022?</li> <li>• ¿Cuáles son los parámetros físicas y químicas que posee el bokashi elaborado a partir del aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos municipales del distrito de amarilis,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar el mejor procedimiento aplicado en la elaborar del bokashi a partir del aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos municipales del distrito de amarilis, provincia y departamento de Huánuco, 2022.</li> <li>• Analizar los parámetros físicas y químicas posee el bokashi elaborado a partir del aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos municipales del</li> </ul>	H1: Los tratamientos realizados a los 15, 30 y 60 días tienen variaciones significantes sobre los parámetros analizados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Color</li> <li>• Humedad</li> <li>• Temperatura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observacional</li> <li>Población</li> </ul>
		H0: Los tratamientos realizados a los 15, 30 y 60 días no tienen variaciones significantes sobre los parámetros analizados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características químicas</li> <li>• pH</li> <li>• Potasio</li> <li>• Fósforo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos los desechos sólidos orgánicos</li> <li>Muestra</li> </ul>

provincia y departamento de Huánuco, distrito de amarilis, provincia y departamento de Huánuco, 2022?

- Nitrógeno
- MO
- CE

• No probabilístico según el criterio del investigador.

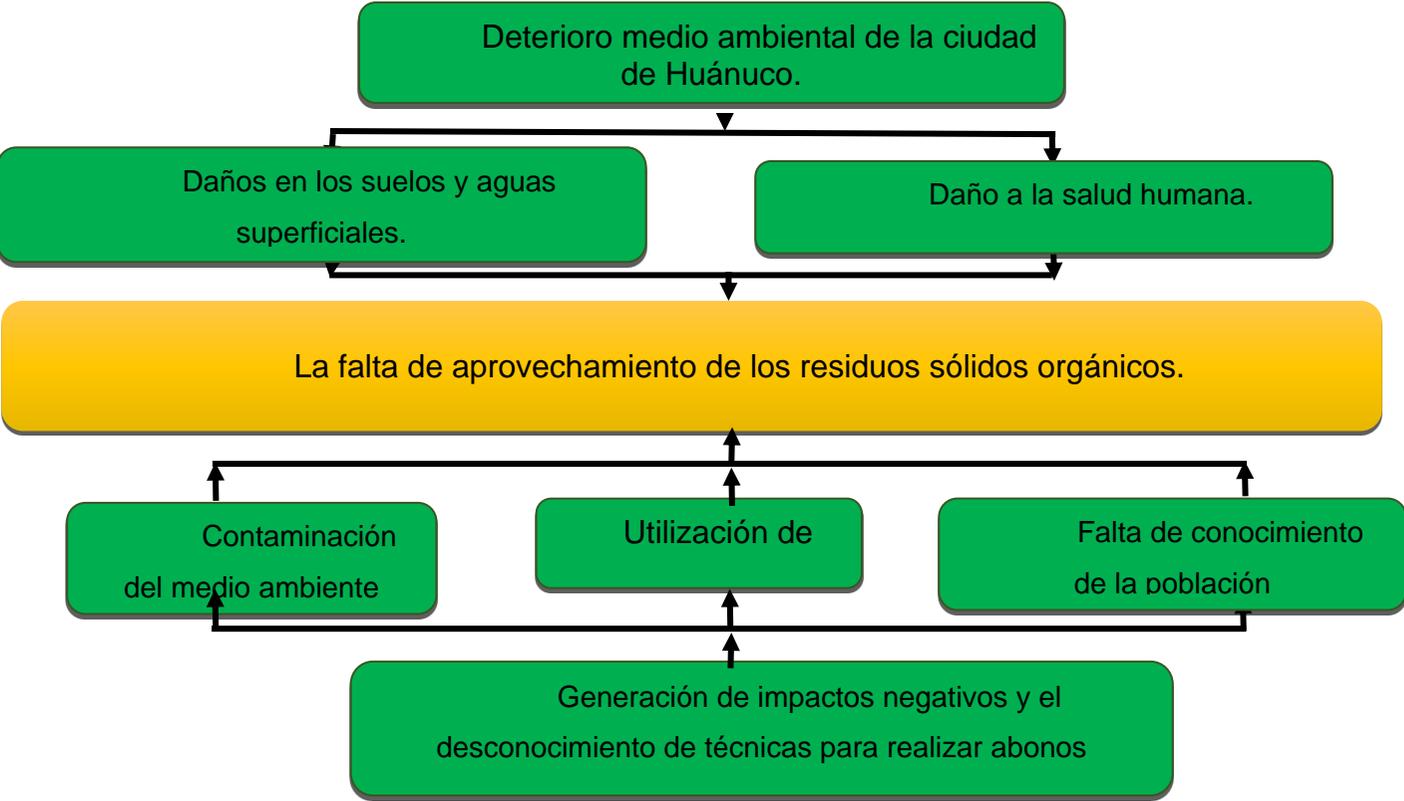
• ¿Cuál de los tratamientos utilizando los residuos sólidos orgánicos municipales contiene mejor características físicas y químicas en el bokashi en el distrito de amarilis, provincia y departamento de Huánuco, 2022?

• Determinar el tratamiento más eficiente utilizando residuos de verduras, residuo de frutas y residuos de verduras más frutas en la elaboración del bokashi en el distrito de amarilis, provincia y departamento de Huánuco, 2022.

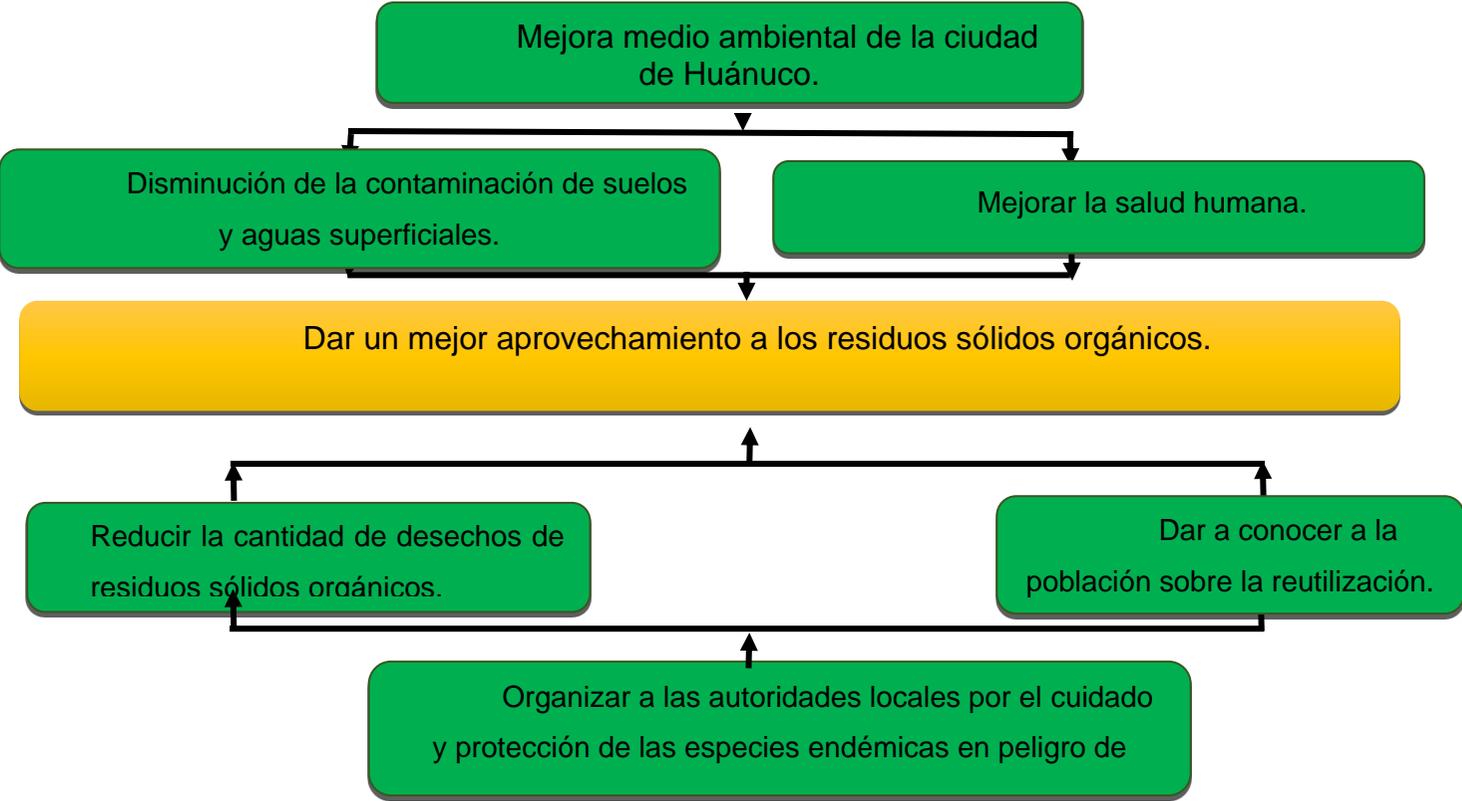
Tiempo del Bokashi

- 15
  - 30
  - 60
-

ANEXO 2 ÁRBOL DE CAUSA Y EFECTO



ANEXO 3 ÁRBOL DE MEDIOS Y FINES



## ANEXO 4 PANEL FOTOGRAFICO

### Fotografía 1

*Elaboración de microorganismos eficientes corte de alfalfa*



*Nota.* Cortar en pequeños trozos la alfalfa, se usó 273 gr por cada tratamiento.

### Fotografía 2

*Elaboración de EM corte del hígado*



*Nota.* Cortar en pequeños trozos el hígado para acelerar la descomposición, se usó 500 gr por cada tratamiento.

### Fotografía 3

*Elaboración de EM agregando agua hervida fría*



*Nota.* En cada envase de 20 L se colocó la alfalfa y el hígado picado, echamos 8L de agua hervida fría para eliminar cualquier microorganismo que pueda causar enfermedades.

### Fotografía 4

*Elaboración de EM agregando melaza*



*Nota.* En cada envase se agregó 5 L de melaza.

### **Fotografía 5**

*Elaboración de EM agregando sal*



*Nota.* Por último, en cada envase se agregó 100 gr de sal.

### **Fotografía 6**

*Elaboración de EM se realiza la homogenización*



*Nota.* Se realiza la homogenización de cada envase.

### Fotografía 7

*Elaboración de EM se mide los grados brix*



*Nota.* Se realiza la medición con el Brixómetro para ver la cantidad de azúcar que contenía cada envase 27°B.

### Fotografía 8

*Inspección de los EM por el Mg. Frank Cámara*



*Nota.* Se realizó la inspección del asesor para la verificación de los microorganismos eficientes y así poder comenzar con las camas composteras.

### Fotografía 9

*Medición de grados brix de los microorganismos eficientes*



*Nota.* Se realizó las mediciones de cantidad de azúcar presente en cada tratamiento los cuales siempre estaban sobre los 25°B, teniendo EM de calidad.

### Fotografía 10

*Preparación de camas compostera*



*Nota.* Se colocó los plásticos de 2.5 m x 2.5.m para cada tratamiento.

### Fotografía 11

*Pesado de la tierra con rastrojo*



*Nota.* Se pesa 50 kg. de tierra con rastrojo para agregar a cada cama compostera.

### Fotografía 12

*Pesado de los residuos sólidos orgánicos*



*Nota.* Se pesa 5 kg. de residuos sólidos orgánicos para cada tratamiento más 5 kg de estiércol de cuy.

### Fotografía 13

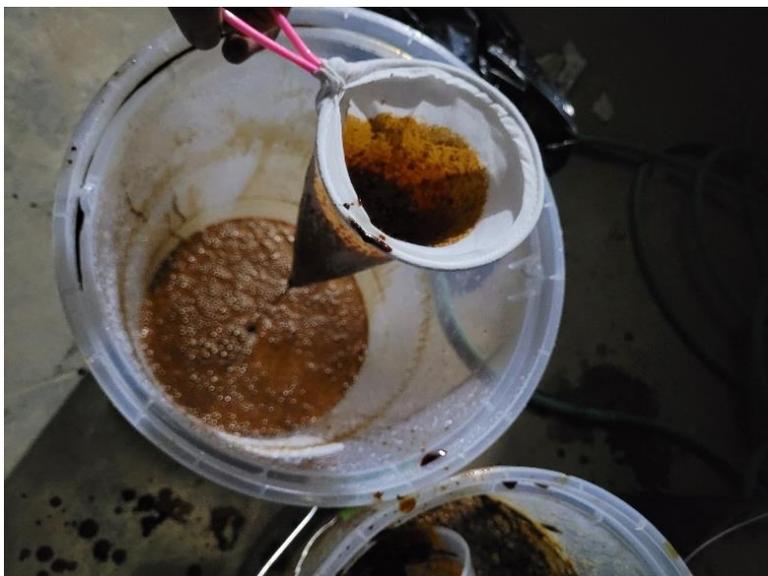
*Se agrega los insumos a las camas composteras*



*Nota.* Se agrega los residuos sólidos orgánicos, la tierra y el restojo.

### Fotografía 14

*Se agrega los EM previamente colado*



*Nota.* Se agrega 3 L de EM y 3L de agua hervida fría.

### Fotografía 15

*Se realiza la homogenización*



*Nota.* Se realiza la homogenización de todos los insumos colocados.

### Fotografía 16

*Tapado de los tratamientos*



*Nota.* Se realiza el tapado de las 4 muestras para evitar que ingrese cualquier tipo de insectos.

### Fotografía 17

*Cernido del abono*



*Nota.* Se realiza el colado del abono para enviar al laboratorio.

### Fotografía 18

*Pesado de las muestras*



*Nota.* Se pesa 1 kg. por cada muestra para enviarlo al laboratorio.

### Fotografía 19

*Empaquetado de las muestras de los 15 días*



*Nota. Rotulado y empaquetado de las muestras realizadas a los 15 días.*

### Fotografía 20

*Cernido del abono realizado a los 30 días*



*Nota. Se hace el colado del abono para enviar al laboratorio.*

### **Fotografía 21**

*Empaquetado de las muestras de los 30 días*



*Nota.* Rotulado y empaquetado de las muestras realizadas a los 30 días.

### **Fotografía 22**

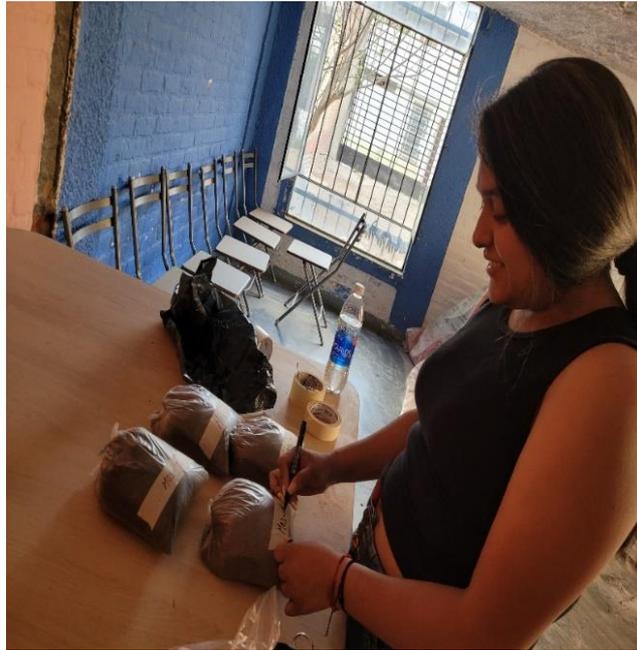
*Cernido del abono realizado a los 60 días*



*Nota.* Se hace el colado del abono para enviar al laboratorio.

### Fotografía 23

*Empaquetado de las muestras de los 60 días*



*Nota.* Rotulado y empaquetado de las muestras realizadas a los 60 días.

## ANEXO 5 RESULTADO DE LABORATORIO DE LA MUESTRA TOMADA A LOS 15 DÍAS



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

Facultad de Agronomía – Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y Ecotoxicología

Carretera Central Km 1.21 – Tingo María – Celular 944407531

analisisdesuelosunmas@hotmail.com



### ANALISIS ESPECIAL

LICITANTE				MARIA GUADALUPE MONTELLANOS LAOS								PROCEDENCIA:				HUANUCO				
DATOS DE LA MUESTRA		RESULTADO		RESULTADOS EN BASE HUMEDA			RESULTADOS EN BASE SECA													
Código	Tipo	PH	CE (mS/cm)	Humedad Hd (%)	Materia Organica (%)	Cenizas (%)	Materia Organica (%)	Cenizas (%)	C/N	C (%)	N (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	K (%)	Zn ppm	Fe ppm	Cu ppm	Mn ppm
E0870-1	F	8.16	13.62	17.86	14.19	67.95	17.28	82.72	63.35	8.64	0.14	2.582	0.735	0.079	0.091	0.466	276.907	5441.670	49.645	676.363
E0870-2	FV	8.05	13.36	20.22	15.84	63.94	19.85	80.15	10.10	9.93	0.98	1.315	0.700	0.070	0.082	0.463	277.928	4784.436	50.615	685.557
E0870-3	T	8.74	27.00	27.89	23.40	48.71	32.45	67.55	69.64	16.22	0.23	0.911	0.688	0.077	0.095	0.554	123.577	4858.537	23.686	265.583
E0870-4	V	8.24	16.64	38.80	16.69	44.51	27.28	72.72	29.81	13.64	0.46	1.184	0.844	0.095	0.112	0.565	178.885	6271.770	33.482	407.722

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE

RECIBO N° 001-0659771

Tingo María 15 de setiembre 2022.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
Tingo María



Dr. HUGO ALFREDO HUAMANI YUPANQUI  
Jefe (a) Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología

## ANEXO 6 RESULTADO DE LABORATORIO DE LA MUESTRA TOMADA A LOS 30 DÍAS



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

Facultad de Agronomía – Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y Ecotoxicología

Carretera Central Km 1.21 – Tingo María – Celular 944407531

analisisdesuelosunas@hotmail.com



### **ANÁLISIS ESPECIAL**

SOLICITANTE:				MARIA GUADALUPE MONTELLANOS LAOS				PROCEDENCIA:				HUANUCO								
DATOS DE LA MUESTRA		RESULTADO		RESULTADOS EN BASE HUMEDA			RESULTADOS EN BASE SECA													
Código	Tipo	PH	CE (mS/cm)	Humedad Hd (%)	Materia Organica (%)	Cenizas (%)	Materia Organica (%)	Cenizas (%)	C/N	C (%)	N (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	K (%)	Zn ppm	Fe ppm	Cu ppm	Mn ppm
E0910-1	F	6.20	4.76	30.477	20.93	48.59	30.11	69.89	38.94	15.06	0.39	3.773	1.038	0.113	0.137	0.815	396.033	9205.272	74.015	951.810
E0910-2	FV	7.50	4.08	30.445	56.91	12.65	81.82	18.18	25.03	40.91	1.63	2.434	1.064	0.116	0.145	0.842	419.541	9707.166	86.020	1059.412
E0910-3	V	8.10	4.75	41.825	34.98	23.19	60.13	39.87	32.20	30.07	0.93	1.999	1.412	0.162	0.186	1.021	317.276	11628.584	57.197	754.621
E0910-4	T	6.50	8.76	44.839	30.05	25.11	54.48	45.52	63.88	27.24	0.43	1.566	1.247	0.134	0.165	1.035	287.615	9101.451	50.428	489.785

MUESTREO POR EL SOLICITANTE

RECIBO N° 001-0659771

Tingo María 30 de setiembre 2022

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
Tingo María

Dr. HUGO ALFREDO HUAMANI YUPANQUI  
Jefe del Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología



## ANEXO 7 RESULTADO DE LABORATORIO DE LA MUESTRA TOMADA A LOS 60 DÍAS



### UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y Ecotoxicología

Carretera central Km 1.21 - Tingo María - Celular 944407531  
 analisisdesuelosunas@hotmail.com



## ANALISIS ESPECIAL

SOLICITANTE:		MARIA GUADALUPE MONTELLANOS LAOS						PROCEDENCIA:				HUANUCO								
DATOS DE LA MUESTRA		RESULTADO		RESULTADOS EN BASE HUMEDA			RESULTADOS EN BASE SECA													
Código	Referencia	PH	CE (mS/cm)	Humedad Hd (%)	Materia Organica (%)	Cenizas (%)	Materia Organica (%)	Cenizas (%)	C/N	C (%)	N (%)	P2O5 (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	K (%)	Zn ppm	Fe ppm	Cu ppm	Mn ppm
E0930-1	F	6,81	4,48	53,88	46,64	30,48	60,48	39,52	27,07	30,24	1,12	2,75	0,76	0,092	0,101	0,79	294,25	6974,12	61,47	741,25
E0930-2	FV	7,32	2,18	56,91	33,91	52,97	39,03	60,97	21,09	19,51	19,51	1,765	0,773	0,094	0,107	0,976	301,25	7021,25	69,542	809,35
E0930-3	T	7,45	3,48	55,31	66,39	8,57	43,57	11,43	55,35	44,28	44,28	0,986	0,738	0,084	0,099	0,623	170,12	5370,17	36,95	301,24
E0930-4	V	7,49	3,51	59,87	45,49	40,18	53,1	46,9	30,08	26,55	0,88	1,34	0,925	0,102	0,119	0,63	268,81	7386,66	45,05	621,68

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE  
 RECIBO N° 001-0662721  
 Tingo María 31 de octubre 2022



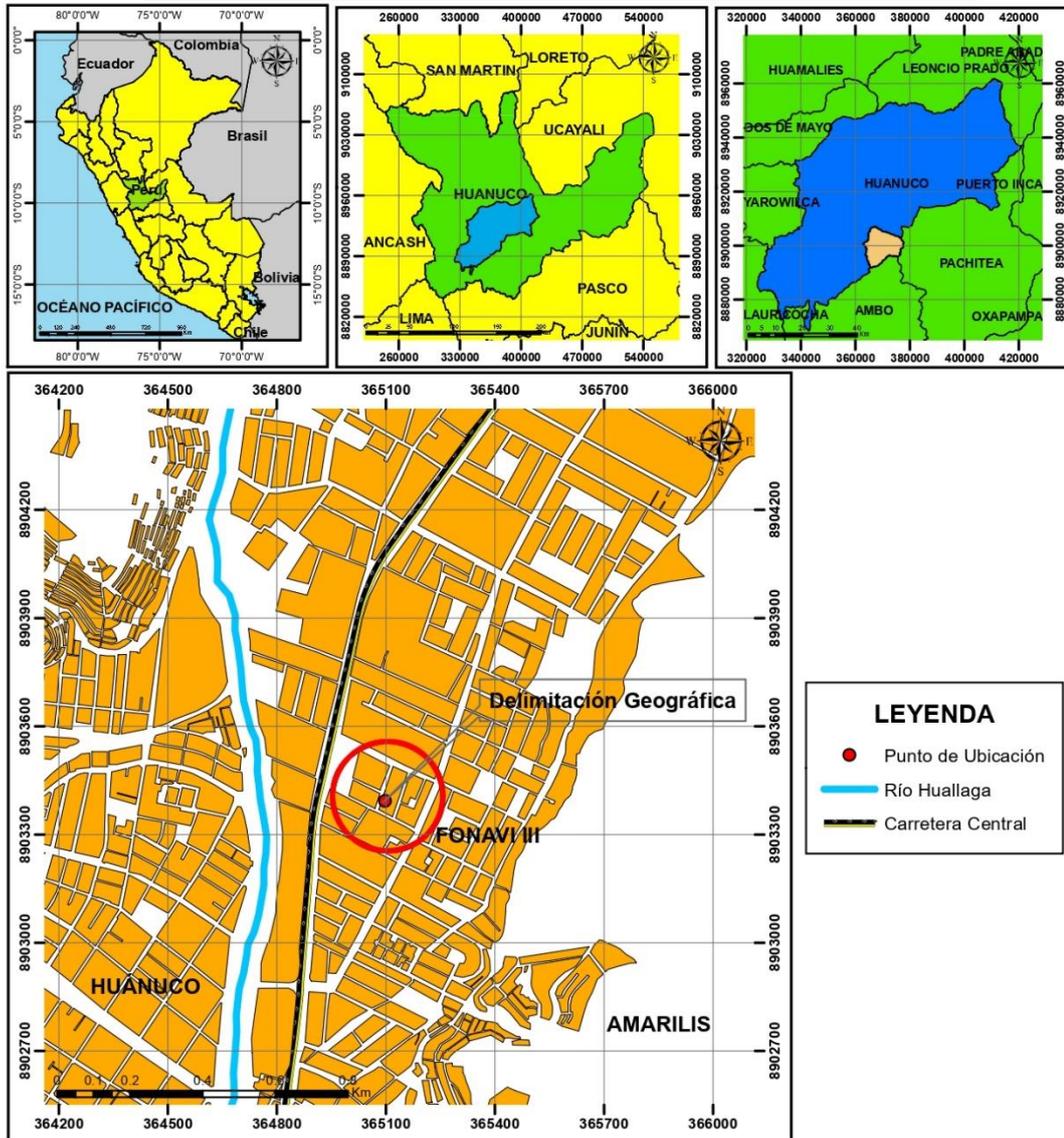
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
 Tingo María

Dr. HUGO ALFREDO HUAMANI YUPANQUI  
 Jefe del Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología

## ANEXO 8 DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA

“EFICIENCIA DEL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS MUNICIPALES PARA LA ELABORACIÓN DEL BOKASHI EN EL DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO, 2022”

### DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO DE TESIS



DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	COORDENADA "X"	COORDENADA "Y"	M.S.N.M
HUÁNUCO	HUÁNUCO	AMARILIS	365089.1	8903407.4	1919

DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO DE TESIS		
Universidad de Huánuco		
	SISTEMA DE COORDENADAS Proyección: UTM Zona: 18 Sur Coordenadas: UTM-84	Escala: 1/50000 Fecha: 01/04/2022
		

## ANEXO 9 RECOLECCIÓN DE DATOS DE FRUTAS Y VERDURAS EN CAMPO

DETERMINACIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS					
<b>Datos Generales:</b>					
Lugar: Mercado de Huánuco					
Fecha: 01/09/2022					
Hora: 6:50 am.					
Responsable del estudio: María Montellanos Laos					
<b>Datos específicos:</b>					
Peso de recipiente (Kg.): 833 gr.					
Diámetro interno del recipiente (cm.): 30.9cm.					
Unidad generadora:					
Categoría	Nombre	Peso bruto (kg.)	Peso Neto (kg.)	Altura (cm.)	Observaciones del estado del residuo
Fruta	Platano	2.333	1.500	3	casaca fruta madura
Fruta	Manzana	2.333	1.500	3	fruta madura
Fruta	Cocona	2.433	1.600	3	casaca
Fruta	Carambola	2.333	1.500	3	casaca
Fruta	fresa	2.233	1.400	3	fresas muy maduras
Verdura	Tomate	1.913	1.020	2	casaca verdura madura
Verdura	apio	1.933	1.100	3	hojas tallos maduros
Verdura	poro	1.903	1.070	2	casaca
Verdura	zanahoria	1.923	1.070	2	casaca
Verdura	Zapallo	1.933	1.100	3	Pulpa suave casaca
Verdura	habo	1.933	1.100	3	verdura madura casaca
Verdura	Papa	1.923	1.070	2	casaca
Total		15.13 kg. peso neto.			