



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
SEDE MORONA SANTIAGO
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA INGENIERÍA AMBIENTAL

EVALUACIÓN NUTRICIONAL DEL BOCASHI, PROVENIENTES
DE MEZCLAS DE RESIDUOS DEL FAENAMIENTO DE
ANIMALES EN EL CAMAL MUNICIPAL DE LA CIUDAD DE
MACAS

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA AMBIENTAL

AUTORA:

JOSELYN ANABEL MEDINA CUJANO

Macas – Ecuador

2023



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
SEDE MORONA SANTIAGO
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA INGENIERÍA AMBIENTAL

EVALUACIÓN NUTRICIONAL DEL BOCASHI, PROVENIENTES
DE MEZCLAS DE RESIDUOS DEL FAENAMIENTO DE
ANIMALES EN EL CAMAL MUNICIPAL DE LA CIUDAD DE
MACAS

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA AMBIENTAL

AUTORA: JOSELYN ANABEL MEDINA CUJANO

DIRECTORA: Ing. JESSICA PAOLA ARCOS LOGROÑO

Macas – Ecuador

2023


© 2023, **Joselyn Anabel Medina Cujano**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Joselyn Anabel Medina Cujano, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Macas, 26 de enero 2023



Joselyn Medina Medina Cujano

CI: 1850444546

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
SEDE MORONA SANTIAGO
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA INGENIERÍA AMBIENTAL

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Proyecto de Investigación, **EVALUACIÓN NUTRICIONAL DEL BOCASHI, PROVENIENTES DE MEZCLAS DE RESIDUOS DEL FAENAMIENTO DE ANIMALES EN EL CAMAL MUNICIPAL DE LA CIUDAD DE MACAS**, realizado por la señorita: **JOSELYN ANABEL MEDINA CUJANO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el tribunal autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Alex Estuardo Erazo Lara MSc. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2023-01-26
Ing. Jessica Paola Arcos Logroño MSc. DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-01-26
Ing. Rogelio Estalin Ureta Valdez MSc. ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-01-26

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado primeramente a Dios y a mi ángel de la guardia mi Monchita, quienes siempre ha cuidado y protegido de mí, han sabido darme la fuerza necesaria para seguir adelante con mis objetivos. A mis padres Raúl Medina y María Cujano por ser el pilar fundamental en mi vida, guiarme y motivarme a ser mejor. A mis hermanos, Fernando, Raúl y Stalin, Belén, Jenny, Adriana (+); a mis queridas sobrinas Emilia, Doménica, Karlita; a mis cuñadas Mónica y Jimena quienes con sus consejos, apoyo incondicional y comprensión fueron imprescindibles para llegar a culminar con éxito una de mis metas. A mis tíos por los ánimos que me han sabido dar siempre y a mis amigos con los cuales he compartido momentos gratos durante el ciclo estudiantil.

Joselyn

AGRADECIMIENTO

Agradecer a mis padres y hermanos por apoyarme psicológicamente, emocionalmente y económicamente en todos los momentos de mi vida y especialmente en el tiempo que me tomo en realizar el proyecto, brindándome confianza, sabiduría para enfrentar las adversidades que se presenten en la vida personal y profesional.

A mi hermana Jenny que siempre me apoyo en el proceso de la realización de este proyecto y brindándome su tiempo en todo momento.

A mi amiga Jenifer Ramón con quien he compartido muchos momentos agradables y a mis amigos Patricia, Mishel, Paul, Dennis, quienes me brindaron su apoyo, confianza y amistad desinteresada.

A mi directora, Ing. Jessica Arcos y miembro Ing. Rogelio Ureta a quienes admiro por ser grandes personas y una guía durante el transcurso de elaboración de la presente investigación.

Joselyn

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.2. Limitaciones y delimitaciones.....	4
1.2.1. Limitaciones.....	4
1.2.2. Delimitaciones.....	4
1.2.2.1. Delimitación Temporal.....	4
1.2.2.1. Delimitación Espacial.....	4
1.3. Problema General de Investigación.....	6
1.4. Problemas específicos de investigación.....	6
1.5. Objetivos.....	7
1.5.1. Objetivo General.....	7
1.5.2. Objetivos Específicos.....	7
1.6. Justificación.....	7
1.6.1. Justificación Teórica.....	8
1.6.2. Justificación Práctica.....	8
1.7. Hipótesis.....	8

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.....	9
2.1. Antecedentes de la investigación.....	9
2.2. Referencias teóricas.....	10
2.2.1. El bocashi.....	10
2.2.1.1. Características del bocashi.....	10
2.2.1.2. Factores que afectan la elaboración de abonos orgánicos fermentados.....	11

2.2.2.	<i>Residuos orgánicos de un camal</i>	12
2.3.	Base Legal	15

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	16
3.1.	Enfoque de la investigación	16
3.2.	Nivel de Investigación	16
3.3.	Diseño de investigación	16
3.3.1.	<i>Según la manipulación o no de la variable independiente</i>	16
3.3.2.	<i>Según las intervenciones en el trabajo de campo</i>	16
3.4.	Tipo de estudio	17
3.5.	Población y Planificación, selección y cálculo del tamaño de la muestra	17
3.5.1.	<i>Población de estudio</i>	17
3.5.2.	<i>Tamaño de la muestra</i>	17
3.6.	Métodos, técnicas e instrumentos de investigación	17
3.6.1.	<i>Método de muestreo</i>	17
3.6.2.	<i>Técnicas de recolección de datos</i>	18
3.6.3.	<i>Acondicionamiento de los residuos a utilizarse en la elaboración del bocashi</i>	18
3.6.3.1.	<i>Acondicionamiento de la sangre</i>	18
3.6.3.2.	<i>Acondicionamiento del rumen</i>	21
3.6.3.3.	<i>Acondicionamiento del Estiércol</i>	22
3.6.3.4.	<i>Acondicionamiento de los Residuos del Hogar</i>	23
3.6.3.5.	<i>Elaboración del Líquido Inoculador</i>	23
3.6.5.6.	<i>Proceso de mezclado</i>	24
3.6.4.	Análisis Estadístico Inferencial	26
3.6.5.	Instrumentos y materiales	27
3.6.5.1.	<i>Recolección de los residuos orgánicos generados en el camal</i>	27
3.6.5.2.	<i>Elaboración del bocashi</i>	27
3.6.5.3.	<i>Diagrama de flujo del bocashi</i>	29

CAPÍTULO IV

4.	MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	30
4.1.	Características fisicoquímicas de los residuos implementados	30
4.1.1.	<i>Color-Olor</i>	30
4.1.2.	<i>pH</i>	43
4.1.3.	<i>Conductividad Eléctrica</i>	31

4.1.4.	<i>Materia orgánica</i>	31
4.1.5.	<i>Humedad</i>	33
4.2.	Resultados de las variables registradas en campo y laboratorio	35
4.2.1.	<i>Temperatura</i>	35
4.2.2.	<i>pH</i>	37
4.2.3.	<i>Humedad</i>	39
4.3.	Evaluación y análisis fisicoquímico de los macronutrientes y la relación C/N del bocashi	41
4.3.1.	<i>Nitrógeno</i>	42
4.3.2.	<i>Fósforo</i>	43
4.3.3.	<i>Potasio</i>	43
4.3.4.	<i>Materia orgánica</i>	44
4.4.	Carbono orgánico	45
4.4.1.	<i>Evaluación de la relación carbono nitrógeno</i>	46
CONCLUSIONES		48
RECOMENDACIONES		49
BIBLIOGRAFÍA		
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2:	Residuos del camal.....	15
Tabla 1-3:	Técnicas de recolección de datos.....	18
Tabla 2-3:	Composición de los tratamientos de bocashi.....	18
Tabla 3-3:	Componentes utilizados para la recolección de residuos orgánicos del camal....	27
Tabla 4-3:	Componentes empleados en la elaboración del bocashi.....	27
Tabla 1-4:	Análisis de los residuos de animales bovinos.....	35
Tabla 2-4:	Análisis de los residuos de animales porcinos.....	35
Tabla 3-4:	Análisis de varianza.....	35
Tabla 4-4:	Cuadro de análisis de la varianza (sc tipo III)	36
Tabla 5-4:	Test: Tukey Alfa.....	36
Tabla 6-4:	Análisis de la temperatura	36
Tabla 7-4:	Análisis de la varianza.....	37
Tabla 8-4:	Cuadro de análisis de la varianza (sc tipo III)	38
Tabla 9-4:	Test: Tukey Alfa.....	38
Tabla 10-4:	Análisis de la temperatura	38
Tabla 11-4:	Análisis de la varianza.....	39
Tabla 12-4:	Cuadro de análisis de la varianza (sc tipo III)	40
Tabla 13-4:	Test: Tukey Alf.....	40
Tabla 14-4:	Análisis de la Humedad.....	40
Tabla 15-4:	Resultados del análisis químico físico del bocashi (tratamientos uno, dos y tres)	41
Tabla 16-4:	Comparación del nitrógeno (N) del abono tipo Bocashi	42
Tabla 17-4:	Comparación del fósforo (P) del abono tipo Bocashi.....	43
Tabla 18-4:	Comparación del potasio (K) del abono tipo Bocashi	43
Tabla 19-4:	Comparación de la materia orgánica del abono tipo Bocashi.....	44
Tabla 20-4:	Comparación del carbono orgánico del abono tipo Bocashi	45
Tabla 21-4:	Relación carbono–nitrógeno de las muestras del bocashi	47
Tabla 22-4:	Comparación de la relación C/N del abono tipo Bocashi.....	47

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-1:	Ubicación Camal municipal de Macas.....	5
Ilustración 2-1:	Foto Camal municipal de Macas.....	5
Ilustración 3-1:	Ubicación del lugar del Bocashi	6
Ilustración 1-2:	Proceso del faenamiento bovinos y sus residuos orgánicos.....	13
Ilustración 2-2:	Proceso de faenamiento bovinos y sus residuos orgánicos.....	14
Ilustración 3-3:	Recolección de la sangre bovina.....	19
Ilustración 4-3:	Deshidratación de la sangre bovina.	20
Ilustración 5-3:	Secado de la sangre al medio ambiente.	20
Ilustración 6-3:	Recolección del residuo rumen.....	21
Ilustración 7-3:	Secado del rumen.....	21
Ilustración 8-3:	Adición de cal agrícola (carbonato de calcio).....	22
Ilustración 9-3:	Recolección de estiércol en los corrales.	22
Ilustración 10-3:	Residuos domésticos.....	23
Ilustración 11-3:	Líquido inoculador para el abono tipo bocashi.....	23
Ilustración 12-3:	Ingredientes para la elaboración de bocashi.	24
Ilustración 13-3:	Volteo de la pila del abono tipo bocashi.	24
Ilustración 14-3:	Control de la temperatura, pH y humedad del abono bocashi.	25
Ilustración 15-3:	Bocashi listo.....	25
Ilustración 16-3:	Tamizado y recolección de las muestras del bocashi.....	26
Ilustración 17-3:	Diagrama de flujo del bocashi.	29
Ilustración 1-4:	Variación de la temperatura de los tratamientos.....	37
Ilustración 2-4:	Variación del pH de los tratamientos.....	39
Ilustración 3-4:	Variación de la humedad de los tratamientos	41

ÍNDICE DE ANEXOS

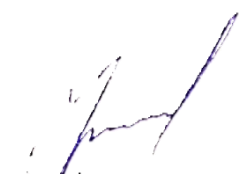
- ANEXO A:** REGISTRO DE DE LOS PARÁMETROS TEMPERATURA, PH, HUMEDAD DURANTE LOS 15 DÍAS DE FERMENTACIÓN DEL BOCASHI.
- ANEXO B:** TOMA DEL PH DEL ABONO TIPO BOCASHI.
- ANEXO C:** TOMA DE MUESTRAS DE LOS TRATAMIENTOS PARA EL LABORATORIO.
- ANEXO D:** RECOLECCIÓN DE SANGRE PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS QUÍMICAS EN EL LABORATORIO.
- ANEXO E:** AGITACIÓN DEL RUMEN FRESCO PARA MEDIR SU PH Y CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA.
- ANEXO F:** TOMA DEL PH DEL ESTIÉRCOL FRESCO CON AYUDA DEL PHMETRO.
- ANEXO G:** OBTENCIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA DE LOS RESIDUOS DEL CAMAL MUNICIPAL DE LA CIUDAD DE MACAS
- ANEXO H:** BOCASHI YA LISTO Y TAMIZADO
- ANEXO I:** RESULTADOS OBTENIDOS EN EL LABORATORIO.

RESUMEN

En la presente investigación, tuvo como objetivo evaluar los nutrientes del bocashi elaborado de las mezclas de residuos del faenamiento de animales en el camal de la ciudad de Macas. La metodología empleada en el trabajo de investigación determinó las características físicas químicas (color, pH, conductividad eléctrica, materia orgánica y humedad) de los residuos provenientes del proceso de faenamiento de los animales, para elaborar bocashi a partir de tres tratamientos biodegradables inoculados e identificando el tratamiento que resultase ser la mejor opción. Para el análisis fisicoquímico de las concentraciones de N, P, K y la relación C/N del bocashi elaborado, se envió tres muestras al laboratorio de análisis de suelos, plantas y aguas DSA INIAP. Los datos provenientes de la experimentación fueron sometidos a observación, análisis, descripción y un tratamiento estadístico. La experimentación se realizó, en la provincia de Morona Santiago, ciudad Macas, parroquia Sevilla Don Bosco, esta zona es considerada por presentar un clima cálido a caluroso. El proceso de fermentación tuvo una duración de 15 días, realizando volteos diarios (2 veces al día), se fueron analizando en campo los siguientes parámetros, temperatura, humedad, pH. Los resultados destacan que para la elaboración del abono tipo bocashi se recomendable utilizar el tratamiento T2 que resultó ser la mejor opción por contener: nitrógeno (N) -1,09%, fosforo (P) - 0.43%, potasio (K) -1,63%, materia orgánica (MO)- 26,38%, relación carbono nitrógeno (C/N) -14,04%. Concluyendo que para la obtención de mejores resultados es importante el acondicionamiento de los residuos y el volteo diario mismo que se debe realizar dos veces por día, recomendando realizar este tipo de prácticas bajo sombra para evitar el impacto de factores ambientales.

Palabras clave: < ABONO ORGÁNICO >, < RESIDUOS SÓLIDOS >, < PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS>, <BOCASHI >, <TRATAMIENTO DE RESIDUOS >, < SANGRE >, <RUMEN >, < ESTIÉRCOL>.

0317-DBRA-UPT-2023



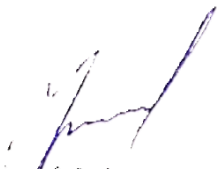
By: Mauricio Martinez P
C.I.:0602902504



ABSTRACT

The objective of the current research was to evaluate the nutrients of bokashi that is made from mixtures of animal slaughtering residues in the slaughterhouse located in Macas city. The methodology used in the research work determined the chemical physical characteristics (color, pH, electrical conductivity, organic matter and humidity) of the residues from the animal slaughtering process was identified as the best option to elaborate bokashi from three inoculated biodegradable treatments. Additionally, three samples were sent to the DSA INIAP soil, plant, and water analysis laboratories for the physicochemical analysis of the concentrations of N, P, K and the C/N ratio about bokashi produced. The data from the experiment were subjected to observation, analysis, description and statistical treatment; taking into account that the experiment was carried out in the city of Macas-Morona Santiago Province, Parroquia Sevilla Don Bosco where its climate goes from warm to hot. The fermentation process lasted 15 days, with daily stirring (twice a day), and the following parameters were analyzed in the field: temperature, humidity, and pH. The results show that for the preparation of the bokashi type fertilizer recommends to use the T2 treatment, being the best option due to it contains: nitrogen (N) -1.09%, phosphorus (P) - 0.43%, potassium (K) -1.63%, organic matter (OM) - 26.38%, carbon-nitrogen ratio (C/N) -14.04%. It was concluded that to obtain better results, the importance to condition the residues and stirring them twice a day. Finally, it is recommended to carry out this type of practice under shade in order to avoid the impact of environmental factors.

Keywords: <COMPOST>, <SOLID WASTE>, <PHYSICOCHEMICAL PARAMETERS>, <BOKASHI>, <WASTE TREATMENT>, <BLOOD, RUMEN>, <MANURE>.



By: Mauricio Martinez P

C.I.:0602902504

INTRODUCCIÓN

La demanda actual de alimentos en el Ecuador, particularmente de productos provenientes de camales donde se sacrifica animales de abasto de distinta clase para el consumo, genera residuos producto del proceso de faenamiento cuya materia orgánica, sumado a detergentes y productos utilizados para la limpieza, constituyen los desechos que emiten los camales municipales del país, los cuales su parte líquida es arrojado directamente al alcantarillado público que desemboca en el medio ambiente; mientras que la parte sólida es llevada a los botaderos de basura, provocando olores intolerables debido a su descomposición y altos niveles de contaminación para el entorno (Yong-Lescano, 2020 págs. 16-45).

En el camal municipal de Macas, el crecimiento del consumo de la carne porcina y bovina ha incrementado los residuos sólidos, gaseosos y líquidos en su mayor parte, los cuales producen grandes descargas de contaminación vertida directamente al río Jurumbaino, debido a que está localizado al oeste de este recurso hídrico (Chacha, 2016 págs. 23-35).

Los residuos provenientes del “proceso faenamiento son: sangre, rumen y estiércol”, que son considerados contaminantes perjudiciales, debido a que al descomponerse generan olores desagradables y CO₂ el mismo que lleva a la contaminación del suelo y el medio ambiente; por consiguiente es preciso un cambio de paradigma actual a uno más ecológico, que tenga perspectiva ambiental teniendo en claro que dichos residuos son recursos que tienen la posibilidad de ser aprovechados mediante la realización de un abono agro ecológico denominado bocashi, el cual a través de una evaluación nutricional del mismo, se determinará las mezclas de residuos adecuadas para ser aplicables en sembríos agrícolas, dando una solución óptima, económica y amigable con el ambiente (Riera Pozo, 2016 págs. 17-43).

El presente trabajo de investigación titulado como “Evaluación Nutricional del bocashi, provenientes de mezclas de residuos del faenamiento de animales en el camal municipal de la ciudad de Macas” para lo cual pretende desarrollar el estudio en cuatro capítulos como se detalla a continuación:

Inicialmente se aborda el Capítulo I donde se analiza el problema a estudiar sus limitaciones y delimitaciones; así como el problema de investigación general y específicos; por otra parte, se determinaron los objetivos tanto general y específicos y se establece la justificación del estudio. En el capítulo II, se construye el Marco Teórico referencial donde se plasma teorías, conceptos, normas y procesos para la realización del bocashi y los antecedentes de investigaciones similares como sustento y guía de la presente investigación.

En el capítulo III se desarrolla el marco metodológico, donde se establece el enfoque, nivel y diseño investigativo; así como el tipo de estudio, la población con su respectiva planificación, selección y cálculo del tamaño de la muestra. Además, se establece la localización del estudio y las técnicas e instrumentos de investigación a ser aplicados.

En el capítulo IV se establece el marco de análisis e interpretación de los resultados de la metodología aplicada y la discusión de los mismos, donde se evalúa la factibilidad del proyecto en la elaboración de bocashi como alternativa para el manejo de residuos.

Finalmente se plasman las conclusiones y recomendaciones del estudio con las cuales permitirá que la investigación sea adaptable a través del tiempo, siendo un aporte de valor para esta y futuras investigaciones.

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

En el Ecuador, durante el proceso de faenamiento de bovinos, porcinos y ovinos realizado en los camales municipales, generan residuos orgánicos, en el aseo y mantenimiento del camal, son desechados en los rellenos sanitarios, botaderos de basura no autorizados y/o descargadas de manera directa al sistema de alcantarillado público que desemboca en ríos. En consecuencia, el mal manejo de residuos se convierte en uno de los principales problemas de las municipalidades, donde no se establece técnicas ambientales que solucione los problemas de contaminación evidenciando el incumplimiento de la legislación Ecuatoriana (Vélez-Valencia, 2015 págs. 19-38).

Estadísticas del camal municipal de Quito demuestran que faenan anualmente 56992 bovinos, 83828 porcinos y 18404 ovinos; sin embargo no todos los municipios manejan estos datos, ni realizan una gestión ambientalmente adecuada de los residuos; por lo que, una alternativa para el uso de estos residuos son convertirlos en abonos orgánicos denominado bocashi, aplicados en la industria agrícola y poder disminuir los efectos adversos que producen al ambiente considerando la parte económica como un componente importante dentro de este proceso (EPMRQ, 2015).

El abono orgánico bocashi es rico en nutrientes necesario para el desarrollo de los cultivos; que se obtiene a partir de la fermentación de materiales secos convenientemente mezclados, presentando una gran cantidad de ventajas ante el compost, como sus bajos costos de producción y el tiempo de obtención del producto. Con su utilización se contribuye a la conservación del suelo mejorando así la rentabilidad de los cultivos y reduciendo la utilización de abonos químicos, mitigando así la contaminación de suelo, aire y agua.

La presente investigación busca evaluar el nivel nutricional del bocashi provenientes de los residuos del faenamiento de animales del camal municipal de la ciudad de Macas, debido a la falta de un manejo adecuado de los residuos que permita implementar una alternativa sustentable para aprovechar estos residuos, al darles un adecuado manejo, a partir de la preparación de abono orgánico que permite obtener un bocashi apto para la agricultura, mismo que podrá ser utilizado para contribuir a mejorar la calidad del suelo, esto debido a que los residuos de los animales son ricos en elementos tales como N, P y K, los cuales se mantendrán al finalizar el proceso de elaboración del abono bocashi (Arregui et al, 2018 págs. 17-25).

1.2. Limitaciones y delimitaciones

1.2.1. Limitaciones

Los recursos tecnológicos respecto a equipos, materiales y reactivos son necesarios e indispensables para el desarrollo de la investigación presentando limitaciones en cuanto a la disponibilidad en función del tiempo para su uso en los laboratorios de la ESPOCH Matriz y de la Sede Morona Santiago que permita evaluar el nivel nutricional del bocashi proveniente de los residuos del proceso de faenamiento de los animales del camal municipal de la ciudad de Macas.

1.2.2. Delimitaciones

1.2.2.1. Delimitación Temporal

La limitación temporal de la investigación está plasmada entre los meses de abril 2022 a agosto 2022 que duro la realización de la presente investigación.

Delimitación Espacial

Como delimitación espacial se considera la ubicación del camal municipal de la ciudad de Macas donde se toma los residuos y el lugar donde se elabora el bocashi, como se detalla a continuación:

Localización del Estudio

La investigación se realizó en el camal municipal de la ciudad de Macas, situada en la provincia de Morona Santiago; ubicado en el barrio “El Rosario” a 15 minutos del centro de la ciudad. Sus instalaciones limitan al norte con la carretera La Hermita, al sur con terrenos dedicados a la Agricultura y al río Jurumbaino, al oeste está el río Jurumbaino y al este con la Avenida 29 de Mayo. Las coordenadas geográficas 79°05´ de longitud. W; 01°26´de latitud S y 76°35´ de longitud W; 03°36´ de latitud S. Actualmente, cuenta con un área total de 400.86 m², que es el espacio necesario para el desarrollo de sus actividades, como la recepción de los animales y el proceso de faenamiento.



Ilustración 1-1: Ubicación Camal municipal de Macas

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.



Ilustración 2-1: Foto Camal municipal de Macas.

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

1.2.2.1.1. Lugar de elaboración del bocashi

El lugar de elaboración del bocashi se realizó en el barrio Las Palmeras de la parroquia Sevilla Don Bosco, en el cantón Morona, provincia de Morona Santiago, siendo una de las parroquias más extensas del cantón con una superficie de 2.305.44 km², ubicada a margen izquierdo del río Upano, frente a la ciudad de Macas.



Ilustración 3-1: Ubicación del lugar del Bocashi

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

1.3. Problema General de Investigación

¿Qué tratamiento obtenido de bocashi presentó mayor cantidad de nutrientes?

1.4. Problemas específicos de investigación

Las preguntas específicas de la investigación son las siguientes:

- ¿Cuál es la mezcla de bocashi que presentó mayor cantidad de nutrientes?
- ¿Qué cantidad de residuos del faenamiento de animales en el camal municipal de la ciudad de Macas se cuenta para realizar la mezcla de bocashi por periodo de tiempo?
- ¿Los nutrientes encontrados en el bocashi son aptos para el uso en el sector agrícola?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Evaluar los nutrientes del bocashi elaborado de las mezclas de residuos del faenamiento de animales en el camal municipal de la ciudad de Macas.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Determinar las características físicas químicas de los residuos provenientes del proceso de faenamiento del camal municipal de la ciudad de Macas.
- Establecer el procedimiento óptimo para la elaboración de bocashi a partir de residuos generados en el camal municipal de la ciudad de Macas.
- Especificar a través de análisis fisicoquímico las concentraciones de N, P, K y la relación C/N del bocashi.

1.6. Justificación

El camal municipal de la ciudad de Macas faena animales de abasto como son bovinos y porcinos de este proceso se generan residuos de tipo orgánico causando un impacto ambiental en el medio ambiente debido a la inadecuada gestión de los mismos al ser dispuestos en basureros municipales y fuentes hídricas.

Considerando lo antes mencionado, existe una alternativa para los de residuos de este tipo, mediante la elaboración del abono denominado bocashi, el cual contiene altos nutrientes en nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, etc., que mejoran las condiciones del suelo y benefician al sector agrícola (Rivera, y otros, 2019). El abono orgánico tipo bocashi provee en darle un uso ecológico y reutilizable a los desechos del camal, lo que implicaría no un gasto, sino una fuente de ingresos al comercializar este abono generando alternativa de emprendimiento.

La presente investigación evaluó los nutrientes presentes en el abono del bocashi elaborado a partir de residuos orgánicos del faenamiento de animales de abasto en el camal municipal de la ciudad de Macas, como alternativa, cuyos beneficiarios directos será la ciudadanía pues se minimizará el impacto ambiental del desecho de residuos sin tratamiento e indirectamente los empleados y la institución, quienes reducirán los costos de producción y mejorar su rentabilidad en el tiempo.

1.6.1. Justificación Teórica

La presente investigación se realizó con el propósito de aportar al conocimiento existente sobre la alternativa del uso a los residuos generados en el proceso de faenamiento de los animales, fácil de replicar y menos costosa demostrando que los residuos del camal municipal de la ciudad de Macas son una fuente de nutrientes y debe ser utilizados para diferentes fines no únicamente en abonos.

1.6.2. Justificación Práctica

En el camal municipal no se cuenta con una disposición adecuada de los residuos del faenamiento de los animales por tal razón en la presente investigación se elaboró el bocashi que solventaría la problemática que generan dichos residuos que son desechados al relleno sanitario y otros directamente a los recursos hídricos por eso se busca estrategias para elaborar un abono orgánico tipo bocashi.

1.7. Hipótesis

La hipótesis planteada para la investigación es la siguiente:

Cuáles son los nutrientes del bocashi provenientes de las mezclas de residuos del proceso de faenamiento de los animales del camal municipal de la ciudad de Macas.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

En la tesis de Maestría de la Universidad Católica de Sapientiae con el tema “Elaboración de bocashi como alternativa para el tratamiento de residuos orgánicos del matadero y mercado del Distrito de Chulucanas – Morropón”, elaborado por (Bermeo-Naira, 2018 págs. 13-30), indica:

Su estudio tuvo como objetivo estimar la proporción de residuos orgánicos del matadero y mercado de Chulucanas, para preparar bocashi como tratamiento alternativo de los residuos orgánicos del matadero y mercado Chulucanas, para lo cual se pesó la sangre, el contenido ruminal y el estiércol de cada bovino sacrificado, posteriormente se estableció los impactos ambientales cuando la matriz de Vicente Conesa, se procedió diseñar un método para preparar bocashi, por medio de un diagrama de flujo del proceso y se evaluó las propiedades físicas (color) y químicas (fósforo total, materia orgánica, nitrógeno total, potasio y carbono) del bocashi producido, mediante el análisis de laboratorio de 3 muestras, cuyos resultados muestran que por cada res faenada se produce 2 kilogramo de estiércol, 11 L de sangre y 59 kilogramo de contenido ruminal, lo que corresponde a 1.904 kilogramo por día de residuos orgánicos.

El estudio muestra como la presente tesis es aplicable tanto al camal como a mercados donde se distribuye la carne para el consumo, lo que es de gran aportación para la reducción de contaminantes en el sector. Además, establece que cada día 1904 kilos de residuos se encuentran disponibles para la elaboración de bocashi, lo que hace viable la investigación actual.

En la tesis de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” con el tema “Influencia del bocashi en semilleros de pimiento a base de residuos sólidos y líquidos generados en el faenamiento bovino en Manta 2019”, desarrollado por (Rivera-Rivas, y otros, 2020 págs. 15-40), determina:

El objetivo de la investigación fue evaluar la efectividad del bocashi elaborado en base de residuos sólidos y líquidos generados del faenamiento bovino, para comprobar su efectividad en el crecimiento de plantas de pimiento; por lo que luego de realizar el abono orgánico se envió a un laboratorio donde se obtuvieron los nutrientes que fueron de nitrógeno (1,9%), potasio (0,13%), Fosforo (0,55%), calcio (1,10%), magnesio (0,20%) y azufre (0,18%), así como micronutrientes de distintas clases, demostrando así que el abono

es efectivo al aplicarlo en las plantas en dosis del 60%, teniendo una duración en la tierra de 35 días.

La investigación estableció que el abono de bocashi es efectivo para uso en plantas de pimiento, además los resultados del laboratorio mostraron una alta gama de macro y micronutrientes, lo que permitió ver la factibilidad del presente estudio, así como el proceso de elaboración y toma de muestras para la medición nutricional del abono.

2.2. Referencias teóricas

2.2.1. El bocashi

El bocashi es un abono producido desde la semi descomposición de residuos orgánicos a través de los microorganismos (bacterias, hongos, levaduras), que se generan en los residuos y que en condiciones controladas se produce un material que es capaz de fertilizar las plantas y paralelamente nutrir la tierra (Jordán-Llave, y otros, 2020 págs. 24-35).

El bocashi proporciona de nutrimentos al suelo mejorando sus características físicas, químicas beneficiando al crecimiento de la vida en él, incrementando la fertilidad del suelo y convirtiéndose en una fuente de materia orgánica que influye en su coloración y formación de agregados proporcionando propiedades físicas, químicas y biológicas (DAG-UCLA, 2022).

El bocashi es una descomposición de proceso aeróbico fermentada de origen animal y vegetal, rica en nutrientes para la tierra que permite fertilizarla y dar un uso ecológico a los residuos orgánicos del camal municipal.

2.2.1.1. Características del bocashi

Para Roa (2019), las principales características del bocashi son las siguientes:

- El proceso de descomposición del bocashi es más rápido que otros abonos.
- El proceso de fermentación es de 10 a 15 días.
- Ofrece la posibilidad de usar una extensa variedad de materiales orgánicos
- Debido a que su proceso de elaboración es aeróbico, necesita la ejecución de volteos comunes.
- Una vez que las mezclas sean lo suficientemente idóneas y los ingredientes se encuentren en óptimas condiciones se desarrollara una fermentación adecuada permitiendo así alcanzar la temperatura deseada de 40 a 60 °C.

- El producto final es una materia orgánica en descomposición que posee macro y micronutrientes, que al ser aplicados al suelo sirven de alimentos en el suelo varias ventajas
- No forman gases tóxicos ni emergen malos olores gracias a los controles que se hacen en cada fase del proceso de la fermentación.
- El manejo del abono, almacenamiento, transporte y disposición de los materiales se puede producir en diversos volúmenes, según las condiciones económicas y las necesidades de cada productor.
- No requieren un clima o ambiente específico, se puede realizar en cualquier lugar que se pueda realizar actividades agropecuarias.
- Se autorregulan agentes patógenos en el suelo, mediante la inoculación biológica natural, primordialmente de bacterias, actinomicetos, hongos y levaduras, entre otros.
- No requiere de inversiones económicas altas en obras de infraestructura rural.
- El bocashi se puede usar en los cultivos de forma inmediata y a costo reducido.
- Las plantas se ven estimuladas por la secuencia de fitohormonas y fitorreguladores naturales que se activan por medio de los abonos fermentados.

2.2.1.2. Factores que afectan la elaboración de abonos orgánicos fermentados

Según (MAG, 2011) entre los factores que pueden afectar el proceso de elaboración de abonos orgánicos fermentados se encuentran los siguientes:

- **La temperatura.** La cual se basa en el aumento de la actividad microbiológica del abono, la cual inicia después de 14 horas desde que se inicia la mezcla de los ingredientes; esta temperatura supera los 50° C, lo que es una buena señal para continuar con las demás etapas del proceso. La actividad microbiológica puede ser perjudicada por la falta de oxigenación y el exceso o escasez de humedad
- **El pH (acidez).** Este valor al inicio de la mezcla el pH es bajo y de forma gradual se va incrementando hasta oscilar entre 6 y 7,5 de acidez, debido a que si existieran valores extremos no habría crecimiento de la actividad microbiológica durante el óxido de los ingredientes.
- **La humedad.** Considerando que todos los ingredientes están sujetos a la degradación, la humedad debe mantener valores óptimos que oscilan entre el 50 y 60% respecto a su peso, debido a que si los valores son menores al 35%, la oxidación se convierte en un proceso muy lento; de igual forma si esta humedad supera el 60% se dificulta la fermentación al cambiar

el proceso de fermentación a putrefacción y reducción de la materia orgánica; por lo que es importante estar en constante medición de este factor, para garantizar la calidad del abono.

- **La aireación.** Para el correcto funcionamiento del proceso aeróbico es necesario que exista la presencia de oxígeno en un 5 al 10% de concentración para evitar limitaciones de aireación en los macro poros de la masa; debido a que si este se encuentra sin oxígeno por el exceso de la humedad el producto obtenido será de calidad no adecuada para ser un abono orgánico.
- **Partículas de los ingredientes.** Al existir una reducción del tamaño de las partículas de los ingredientes representa el aumento de la superficie de la oxidación microbiológica; por lo que un exceso en las partículas muy pequeñas en los ingredientes favorece la compactación en el desarrollo del proceso anaeróbico, lo que perjudica la calidad del abono fermentado; esto se puede corregir con la mezcla de materiales que rellenen estas partículas pequeñas como los pedazos de madera, el carbón vegetal entre otros.
- **Relación carbono – nitrógeno.** Esta relación debe ser entre 1 a 25 – 35, pues si existen relaciones menores se presentarán pérdidas de nitrógeno por volatilización y en el caso de existir relaciones mayores, existirá una mayor oxidación y la descomposición será más lenta, lo cual en la mayoría de los casos no es conveniente para la elaboración del compost.

Es importante mencionar que la elaboración del bocashi no contiene una única fórmula de elaboración o mezcla de ingredientes pues este se adapta a las necesidades y recursos de quien lo elabora.

2.2.2. Residuos orgánicos de un camal

En el proceso de faenamiento de bovinos y porcinos del camal municipal de la ciudad de Macas, los residuos orgánicos se generan en la faena cuya descripción se puede apreciar en las siguientes Ilustración s:

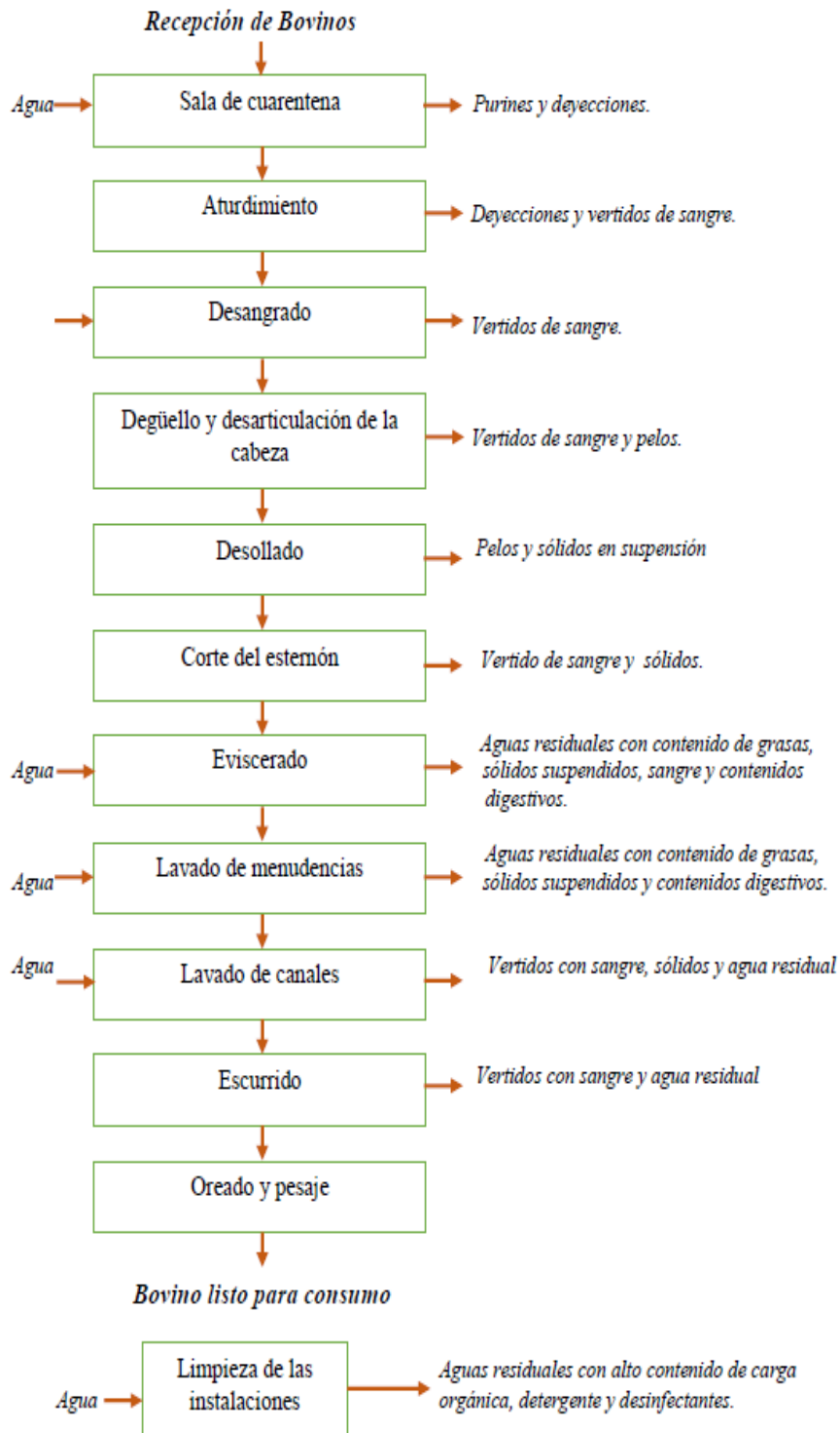


Ilustración 1-2: Proceso del faenamiento bovinos y sus residuos orgánicos.

Fuente: (Chacha, 2016).

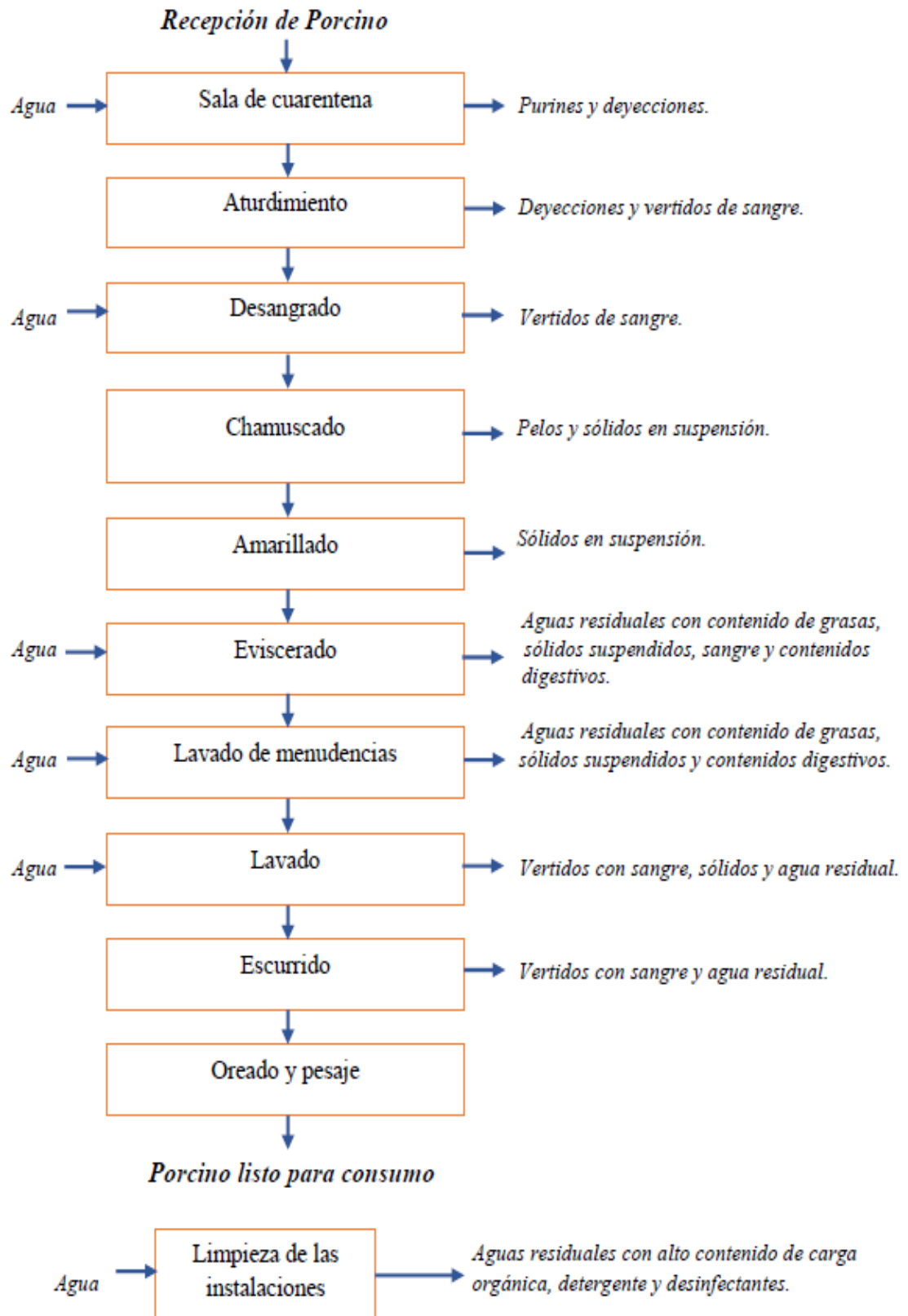


Ilustración 2-2: Proceso de faenamiento bovinos y sus residuos orgánicos.

Fuente: (Chacha, 2016).

En base a estos procesos los residuos orgánicos que se obtendrían del camal municipal de la ciudad de Macas se determinan en la siguiente tabla:

Tabla 1-2: Residuos del camal

Parámetros	Fuentes
Materia orgánica	Sangre, aguas de escaldado, contenidos estomacales, estiércol.
Sólidos en suspensión	Restos de carne, estiércol, contenidos estomacales, pelos
Aceites y grasas	Aguas de escaldado y lavado de canales
Amonio y urea	Estiércol y sangre
Fosfatos, nitrógenos y sales	Sangre, estiércol, contenidos estomacales, detergentes y desinfectantes
Detergentes y desinfectantes	Detergentes y desinfectantes
Conductividad eléctrica	Sal

Fuente: (Chacha, 2016).

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

2.3. Base Legal

Como base legal de la investigación se considera la Ley de mataderos cuyo art. 8 inciso **b** donde determina que el camal municipal debe contar con todos los servicios básicos como: red de agua potable para atender las necesidades de consumo humano y las requeridas por cada cabeza de ganado faenado; sistemas de aprovisionamiento de energía eléctrica así sea de una red pública o de un generador de emergencia propio del matadero; además, un sistema de recolección, procedimiento y disposición de las aguas servidas; sistema de recolección, procedimiento y disposición de los desperdicios firmes y líquidos que generan el matadero (EPMRQ & JUNTA MILITAR, 2010 págs. 1-15).

En base a lo mencionado para el cumplimiento de las bases legales del funcionamiento adecuado del camal se debe contar con un sistema que maneje los residuos, lo cual en cierta forma puede ser costoso; el presente proyecto busca utilizar estos residuos orgánicos para preparar bocashi como una alternativa económica para el manejo sustentable de los mismos.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Enfoque de la investigación

La presente investigación es de enfoque mixto, es decir cuantitativo y cualitativo.

Es de enfoque cuantitativo debido a que se realizó una evaluación nutricional del abono bocashi provenientes de residuos de los animales del camal de la ciudad de Macas y se obtuvieron datos que permitieron evaluar parámetros como temperatura, pH, humedad, esto permitió verificar los resultados obtenidos al final de la investigación y es de enfoque cualitativo debido a que se determinó características del producto como fue el color, el olor.

3.2. Nivel de Investigación

El nivel de investigación del presente trabajo es de carácter descriptivo porque permitió evaluar las propiedades físicas (olor, color y temperatura); químicas (pH, conductividad eléctrica) del bocashi. Por otra parte, es de carácter explicativo porque a través de la aplicación de los diferentes tratamientos se verificó cuál de ellos contienen un mayor contenido de nutrientes en su composición.

3.3. Diseño de investigación

3.3.1. *Según la manipulación o no de la variable independiente*

Variable independiente: Residuos sangre, rumen, estiércol del proceso de faenamiento bovino y porcino.

La investigación es experimental debido a que se manipula y determina las concentraciones de macro y micronutrientes y los microorganismos que contienen los residuos del proceso de faenamiento.

3.3.2. *Según las intervenciones en el trabajo de campo*

Es de corte transversal pues se realizó diferentes composiciones para analizar su desarrollo; utilizando el método inductivo que partirá de lo individual hacia lo común para resolver las

variables planteadas (dependiente e independiente) y el cumplimiento de los objetivos establecidos como las características físicas químicas de los residuos provenientes del proceso de faenamiento del camal municipal de la ciudad de Macas. También se estableció el procedimiento óptimo para la elaboración de bocashi a partir de residuos generados en el camal municipal de la ciudad de Macas.

3.4. Tipo de estudio

La investigación de estudio es de tipo documental debido a que se utilizó información respecto a manuales del funcionamiento del camal y sus procesos, revisión de libros, revistas y artículos científicos. Por otro lado, se realizó un estudio de campo en el camal municipal de la ciudad de Macas, donde se obtuvo información a través de las observaciones directas a las variables objeto de estudio

3.5. Población y Planificación, selección y cálculo del tamaño de la muestra

3.5.1. Población de estudio

La población objeto de estudio corresponde al total de animales faenados en el camal municipal de la ciudad de Macas, que en promedio faena 10 bovinos y 7 porcinos, de los cuales se obtuvo como materia prima: sangre cuya cantidad fue de 360 lts, estiércol 100 kg y rumen 1200 kg durante tres días.

3.5.2. Tamaño de la muestra

Corresponde a los residuos tomados del proceso de faenamiento con una muestra de 100 kg de rumen, 20 kg de estiércol, 30 lts de sangre. Adicionalmente se incluyó desechos orgánicos domésticos con una cantidad de 60 kg.

3.6. Métodos, técnicas e instrumentos de investigación

3.6.1. Método de muestreo

El método de muestreo es aleatorio ya que permitió obtener una muestra sobre una población, basada en una determinada probabilidad de elección de los residuos provenientes del camal municipal de la ciudad de Macas.

3.6.2. Técnicas de recolección de datos

La técnica para la recolección de datos se determina en la tabla 2-3:

Tabla 1-3: Técnicas de recolección de datos

Técnicas	Instrumentos
Observación directa	Cámara
Medición y control	Termómetro , pH metro y estufa.

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

La investigación consiste en preparar 3 tratamientos de bocashi a partir de las mezclas biodegradables de sangre, estiércol y rumen de los animales porcinos y bovinos que se faenan en el camal municipal de la ciudad de Macas y adicional se agregó desechos orgánicos domésticos, con una dosis de líquido inoculador; de estas mezclas se realizó 3 repeticiones teniendo un total de 9 pilas como unidades experimentales, donde se incorporará cada ingrediente para montar una pila de 50 kg. Al final se tomará una muestra para el control directo y el de laboratorio.

El método que se aplicó es el bocashi y pilas de compostaje ya que son métodos muy sencillos y consiste en apilar nuestros residuos orgánicos y requieren de una inversión de bajo costo. Para realizar las mezclas se mantendrá la composición según la tabla 2-3:

Tabla 2-3: Composición de los tratamientos de bocashi

Ingredientes	Tratamiento Nro. 1	Tratamiento Nro. 2	Tratamiento Nro. 3
Rumen seco	20kg	23kg	21kg
Sangre seca	5kg	6kg	8kg
Estiércol	3kg	4kg	5kg
Desechos domésticos	22kg	17kg	16kg

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

3.6.3. Acondicionamiento de los residuos a utilizarse en la elaboración del bocashi

3.6.3.1. Acondicionamiento de la sangre

El proceso de la sangre consistirá en transformarla en sangre seca. Los pasos que se deben seguir para obtener sangre seca son los siguientes:

Recolección. El lugar debe ser sobre una estructura adecuada para recoger la mayor cantidad de sangre y menos contaminada ya que puede tener contacto con el agua o trajín del personal.

El piso será inclinado para que, no haya lugar a alguna coagulación además de esto el canal por donde fluya el líquido tiene que ser angosto para aumentar la velocidad de este, esto ayuda a protegerlo de la coagulación porque la transferencia de calor hacia el medio será más lenta.

Una vez recogida la sangre es recomendable agregarle cal viva (óxido de calcio) en 1% en peso con relación al peso total de la sangre, para prevenir su descomposición que provocaría a que se generen gérmenes, patógenos y disminuir la calidad del producto final y evitar contaminar el medio ambiente durante el proceso deshidratación.



Ilustración 3-3: Recolección de la sangre bovina.

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

Deshidratación. El tiempo de deshidratación de 15 litros es de aproximadamente 15 minutos. Se tiene que garantizar una buena y constante agitación ya que si no se hace así cuando se empaste la sangre, esta se puede quemar perdiéndose todo el producto.



Ilustración 4-3: Deshidratación de la sangre bovina.

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

Enfriamiento. El proceso es natural a temperatura del medio, en sacos de polipropileno para que se pueda escurrir el poco líquido que lo contiene.

La sangre se saca de los sacos y es colocada en capas delgadas sobre superficies lisas para ser más eficiente un secado al medio ambiente.



Ilustración 5-3: Secado de la sangre al medio ambiente.

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

3.6.3.2. Acondicionamiento del rumen

El acondicionamiento del rumen consiste en deshidratarlo, esto se conseguirá mediante los siguientes pasos:

Recolección. El material fresco será recogido en sacos de polipropileno en donde se aplicó presión para extraer todo del líquido remanente.



Ilustración 6-3: Recolección del residuo rumen.

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

Secado. Es el proceso de más cuidado, al material húmedo se le debe agregar 2 % en peso de cal agrícola (carbonato de calcio) para prevenir descomposición y malos olores.

El rumen estará listo para ser utilizado en la elaboración del bocashi cuando presente una humedad menor o igual a 25%.



Ilustración 7-3: Secado del rumen

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.



Ilustración 8-3: Adición de cal agrícola (carbonato de calcio).

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

3.6.3.3. *Acondicionamiento del Estiércol*

El estiércol bovino en 2-3 días en el sol puede perder el 50% de su N y por lluvias en poco tiempo gran parte de su N y K. Para evitar la pérdida de calidad del estiércol hay que recogerlo e inmediatamente resguardar en la sombra hasta el momento de la elaboración del bocashi.

Este residuo fue recolectado en horas de la mañana ya que los animales permanecían bajo cubierta lo que facilitó la recolección sin que se pierda el contenido de nitrógeno (N), posteriormente tener un manejo adecuado con este residuo evitando a que se ponga en contacto con el sol hasta el momento de elaborar el bocashi.



Ilustración 9-3: Recolección de estiércol en los corrales.

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

3.6.3.4. Acondicionamiento de los Residuos del Hogar

La adecuación que se debe tener con los residuos domésticos es su tamaño ya que así ayudo a que exista una rápida degradación y aportando a la correcta fermentación del abono.



Ilustración 10-3: Residuos domésticos.

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

3.6.3.5. Elaboración del Líquido Inoculador

Para mantener la humedad de las pilas del bocashi se preparó un líquido inoculador que está preparado por agua, melaza y levadura, la cual se verterá frecuentemente para mantener una humedad óptima, con la ayuda de una regadera manual.



Ilustración 11-3: Líquido inoculador para el abono tipo bocashi.

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

3.6.5.6. *Proceso de mezclado*

Posteriormente se colocaron los materiales uno tras otro en etapas, para que al momento de juntar todo sea más homogénea la mezcla. Al final se tuvo un montículo de una altura de 50 cm aproximadamente.



Ilustración 12-3: Ingredientes para la elaboración de bocashi.

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

Los volteos se realizaron de forma manual cuando se inició el proceso de elaboración del bocashi dos veces al día durante los primeros días, luego ya solo una vez al día para que tenga una buena aireación.



Ilustración 13-3: Volteo de la pila del abono tipo bocashi.

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

Una vez formada las pilas el control de temperatura, humedad, pH se realizó diariamente durante los 15 días de fermentación en horas de la mañana y llevando un registro de estos parámetros.



Ilustración 14-3: Control de la temperatura, pH y humedad del abono bocashi.

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

Entre los 12-15 días el bocashi presento un color café oscuro, olor agradable y la temperatura esté en condiciones del ambiente estará listo.



Ilustración 15-3: Bocashi listo.

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

Para los análisis complementarios, se tamizo el bocashi tomando una cantidad de 1kg de cada tratamiento y guardarlo en fundas ziploc con sus respectivas identificaciones para realizar el análisis físico químico de (nitrógeno total, fósforo, potasio, materia orgánica, carbono orgánico y la relación C/N) del bocashi elaborado.



Ilustración 16-3: Tamizado y recolección de las muestras del bocashi.

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

3.6.4. Análisis Estadístico Inferencial

Para la presente investigación se utilizó el test paramétrico al Azar (DCA), el cual se evaluó a partir de un análisis ANOVA, y la prueba de TUKEY para la separación de medias, mediante el software **InfoStat**.

3.6.5. Instrumentos y materiales

Los instrumentos, materiales y herramientas para la realización del presente trabajo en campo son los siguientes.

3.6.5.1. Recolección de los residuos orgánicos generados en el camal

Tabla 3-3: Componentes utilizados para la recolección de residuos orgánicos del camal

ACTIVIDAD	INSTRUMENTOS, MATERIALES Y MAQUINARIA	DETALLE	CANTIDAD
Recolección de los residuos del camal aptos para el bocashi	Instrumentos	Balanza	1 unidad
		Calculadora	1 unidad
		Guantes multiusos	Varios
		Mascarilla desechable	Varios
		Libreta de campo	1 unidad
	Materiales	Recipiente de plásticos	Varios
		Pala	1 unidad
		Botas	1 par
		Sacos de polipropileno	Varios
		Maquinaria	Vehículo para transportar los residuos

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

3.6.5.2. Elaboración del bocashi

Herramientas, instrumentos y materiales que se utilizó en el proceso de la elaboración del bocashi que están descritas en la siguiente tabla:

Tabla 4-3: Componentes empleados en la elaboración del bocashi.

ACTIVIDAD	INSTRUMENTOS, MATERIALES Y HERRAMIENTOS	DETALLE	CANTIDAD
Adecuación del lugar para el bocashi.	Herramientas	Machete	1 unidad
		Escoba	1 unidad
		Planchas de zinc	3 unidades
		Plástico negro	8 m2

	Materiales	Guantes de multiusos	1 par
		Libreta de campo	1 unidad
		Botas de caucho	1 par
Construcción de las pilas del bocashi y monitoreo del proceso.	Herramientas	Cooler	1 unidad
		Pala	1 unidad
		Regadera manual	1 unidad
		Flexómetro	1 unidad
		Recipiente de plástico	Varios
	Instrumentos	pH metro	1 unidad
		Termómetro	1 unidad
		Estufa	1 unidad
Etapa final del proceso	Herramientas	Balanza manual	1 unidad
		Zaranda	1 unidad
		Funda Ziploc transparente	Varias

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

3.6.5.3. Diagrama de flujo del bocashi

A continuación, se presenta un diagrama del proceso de elaboración del bocashi.

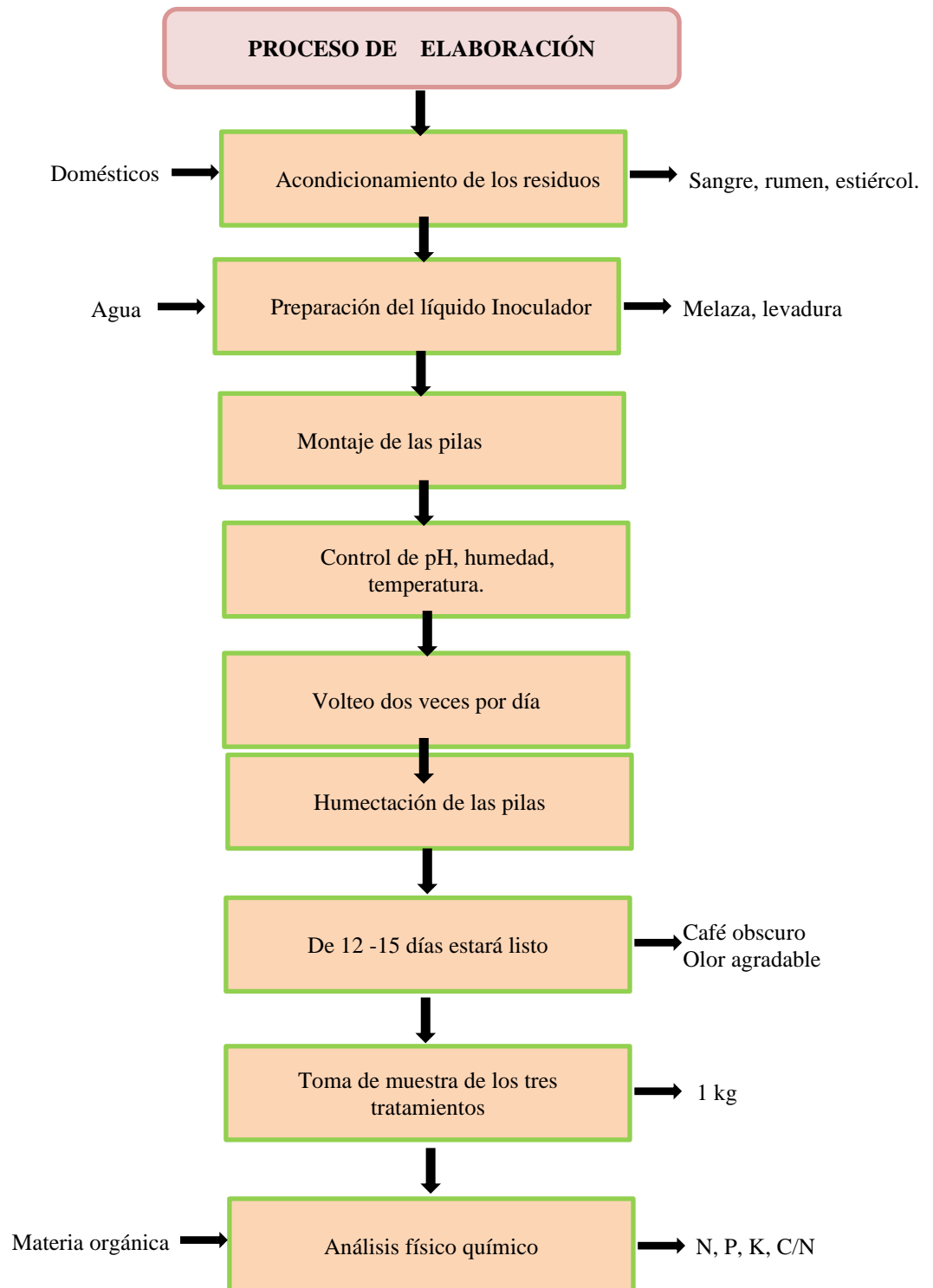


Ilustración 17-3: Diagrama de flujo del bocashi.

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

CAPÍTULO IV

4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Características fisicoquímicas de los residuos implementados

La caracterización fisicoquímica de los residuos de los animales bovinos y porcinos faenados en el camal municipal de la ciudad de Macas se lo realizó en el laboratorio de la ESPOCH Sede Morona Santiago.

4.1.1. *Color-Olor*

- **Estiércol**-.es la principal fuente de nitrógeno en la elaboración de los abonos fermentados. Su aporte básico consiste en mejorar las características vitales y la fertilidad del suelo con algunos nutrientes presentando un color verde oscuro (Yong-Lescano, 2020).
- **Sangre**-. es un líquido de color rojo escarlata, siendo una fuente rica en proteínas y hierro, localizado en el sistema circulatorio del organismo animal. Es un producto que se obtiene después del sacrificio de los animales en los mataderos (Bermeo-Naira, 2018).
- **Rumen**-. se encuentra en el primer estómago de los animales en el cual al momento del sacrificio contiene todo el material que no alcanzo a ser digerido que tiene la consistencia de una papilla gástrica, con un color amarillo verdoso y un olor insoportable cuando está fresco. Este posee un alto contenido de flora y fauna microbiana y productos de la fermentación ruminal. Durante este proceso el rumen se descompone hasta llegar a un producto que aporta elevada materia orgánica que permite el crecimiento de diversos microorganismos (Bermeo-Naira, 2018).

4.1.2. *pH*

Materiales

- Tres vasos de precipitación(vidrio)
- Balanza
- Agitador magnético
- pHmetro
- Piseta
- Agua destilada

Procedimiento:

- Colocar 20 gr de muestra de cada residuo en un vaso de precipitación (vidrio).
- Agregar 150 ml de agua destilada y colocarlo en un agitador magnético por 5 minutos.
- Reposar 30 minutos aproximadamente y revolver otra vez durante 5 minutos.
- Medir el pH de la muestra mientras se mezcla.

4.1.3. Conductividad Eléctrica**Materiales**

- Balanza
- Tres vasos de precipitación
- Agitador magnético
- Conductímetro
- Piseta
- Agua destilada

Procedimiento:

- Colocar 20 gr de muestra de cada residuo en un vaso de precipitación (vidrio).
- Agregar 150 ml de agua destilada y colocarlo en un agitador magnético por 5 minutos.
- Dejar reposar durante 30 minutos aproximadamente y revolver otra vez durante 5 minutos.
- Medir la conductividad eléctrica de la muestra mientras se mezcla.

4.1.4. Materia orgánica

Se determina la cantidad de materia orgánica cuando se quema y se volatiliza en forma de CO₂ al calentar la muestra de 30 g a una temperatura de 450 °C provocando una pérdida de peso proporcional.

Materiales

- Tres crisoles de porcelana.
- Un horno “MUFLA” de alta temperatura.
- Balanza

- Un desecador de CaCl₂
- Estufa
- Lápiz

Procedimiento:

- Pesar el crisol de porcelana que este bien seco y con su tapa.
- Colocar 30 gr de muestra de cada residuo en los crisoles.
- Poner el crisol en un horno “MUFLA” por 15’ a 450°C por 24 horas. El crisol debe ser identificado con los códigos correspondientes.
- Luego sacar de la MUFLA y dejar enfriar por 30 minutos.
- Pesar la muestra.
- Expresar la pérdida de peso como porcentaje de materia orgánica por ignición en base al peso de los residuos secos al horno (450°C).

$$\%MO = \frac{((\text{Peso del crisol} + \text{Muestra seca}) - (\text{Peso del Crisol con Muestra calcinada}))}{((\text{Peso Crisol} + \text{Muestra Seca}) - (\text{Peso del Crisol Vacío}))} * 100$$

Calculo con la fórmula para los residuos de animales bovinos

$$\%MO_{\text{Estiércol}} = \frac{((66,82g + 20g) - (69,56g))}{((66,82 + 20g) - (66,82g))} * 100$$

$$\%MO_{\text{Estiércol}} = 86,3\%$$

$$\%MO_{\text{Rumen}} = \frac{((65,55g + 20g) - (66,18g))}{((65,55 + 20g) - (65,55))} * 100$$

$$\%MO_{\text{Rumen}} = 96,7\%$$

$$\%MO_{\text{Sangre}} = \frac{((58,31g + 20g) - (59,78g))}{((58,31 + 20g) - (58,31g))} * 100$$

$$\%MO_{\text{Sangre}} = 92,6\%$$

Calculo con la fórmula para los residuos de animales porcinos

$$\%MO_{Estiércol} = \frac{((64,81g+20g)-(70,92))}{((64,81+20g)-(64,81g))} * 100$$

$$\%MO_{Estiércol} = 69,45\%$$

$$\%MO_{Rumen} = \frac{((66,93g+20g)-(75,37g))}{((66,93+20g)-(66,93g))} * 100$$

$$\%MO_{Rumen} = 72,8\%$$

$$\%MO_{Sangre} = \frac{((58,26g+20g)-(67,18g))}{((58,26+20g)-(58,26g))} * 100$$

$$\%MO_{Sangre} = 55,4\%$$

4.1.5. Humedad

El contenido de humedad es un punto muy importante, porque de este depende si hay o no proliferación de microorganismos en la materia orgánica.

Materiales

- Tres cajas Petri
- Balanza
- Estufa
- Un desecador de $CaCl_2$

Procedimiento

- Primero se ubica las cajas petri en peso constante (secado a $105^{\circ}C$ durante 1 hora) previo a su utilización.
- Se determina el peso inicial de la caja de Petri.
- Posteriormente se añade 10 gr de muestra de estiércol, rumen y sangre.
- Las muestras se colocan en un horno de secado (estufa), durante 48 horas a $60^{\circ}C$ con la finalidad de eliminar la humedad presente.
- Transcurrido este tiempo las muestras deben ser colocadas a temperatura ambiente en un desecador durante 30 minutos.

- Finalmente se determina el peso de la caja Petri con la muestra.
- El porcentaje de humedad se determina mediante la siguiente fórmula.

$$\%H = \frac{P_i - P_f}{P_i} * 100$$

Calculo con la fórmula para los residuos de animales bovinos

$$\%H_{Estiércol} = \frac{10g - 5,26g}{10g} * 100$$

$$\%H_{Estiércol} = 47,4 \%$$

$$\%H_{Rumen} = \frac{10g - 5,57g}{10g} * 100$$

$$\%H_{Rumen} = 44,3 \%$$

$$\%H_{Sangre} = \frac{10g - 6,13g}{10g} * 100$$

$$\%H_{Sagnre} = 38,7 \%$$

Calculo con la fórmula para los residuos de animales porcinos

$$\%H_{Estiércol} = \frac{10g - 5,31g}{10g} * 100$$

$$\%H_{Estiércol} = 46,9 \%$$

$$\%H_{Rumen} = \frac{10g - 6,21g}{10g} * 100$$

$$\%H_{Rumen} = 37,9 \%$$

$$\%H_{Sangre} = \frac{10g - 6,69g}{10g} * 100$$

$$\%H_{Sagnre} = 33,1 \%$$

Tabla 1-4: Análisis de los residuos de animales bovinos

Identificación	Temperatura [°C]	PH	Conductividad Eléctrica [μS/cm]	Humedad [%]	Materia Orgánica [%]
Estiércol	65,6	8,67	1265	47,40	86,3
Rumen	69,1	9,78	1336	44,3	96,7
Sangre	68,7	7,12	1606	38,7	92,6

Realizado por: (Medina, Joselyn,, 2022.)

Tabla 2-4: Análisis de los residuos de animales porcinos

Identificación	Temperatura [°C]	pH	Conductividad Eléctrica [mS/cm]	Humedad [%]	Materia Orgánica [%]
Estiércol	67,45	9,18	2,35	46,7	69,45
Rumen	65,03	9,36	2,56	37,9	72,8
Sangre	68,34	7,28	2,63	33,1	55,4

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

4.2. Resultados de las variables registradas en campo y laboratorio

4.2.1. Temperatura

Realizado el análisis de varianza de la variable temperatura muestra que si existe diferencia significativa con un p-valor de 0,38 en los tratamientos aplicados. Los resultados obtenidos para el tratamiento T1, tratamiento T2 y tratamiento T3 fueron 36,58, 37,03 y 35,07 respectivamente. En el caso de Tukey no se evidencia que exista significancia alguna ya que todos los tratamientos tienen la misma letra A.

Tabla 3-4: Análisis de varianza

Variable	N	R	R Aj	CV	
Temperatura		45	0,04	0	11,47

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

Tabla 4-4: Cuadro de análisis de la varianza (sc tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	33,7	2	16,85	0,98	0,3846
Tratamientos	33,7	2	16,85	0,98	0,3846
Error	723,87	42	17,24		
Total	757,58	44			

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

Tabla 5-4: Test: Tukey Alfa

Error: 17,2351		gl:42			
Tratamientos	Medias	n	E.E.		
T2	37,03	15	1,07	A	
T1	36,58	15	1,07	A	
T3	35,01	15	1,07	A	

Test: Tukey Alfa= 0,05 DMS= 3,68292

Error: 17,2351 gl:42

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

Tabla 6-4: Análisis de la temperatura

Tratamientos	Temperatura [°C]	Tukey
T1 Rumen seco 20kg + sangre seca 5kg + estiércol 3kg+desechos domésticos 22kg	36,58	A
T2 Rumen seco 23 kg + sangre seca 6kg + estiércol 4 kg + desechos domésticos 17kg	37,03	A
T3 Rumen seco 21kg + sangre seca 8kg + estiércol 5 kg + desechos domésticos 16kg	35,01	A
Promedio	36,21	

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

En la Ilustración 1-4, se observa cómo fue variando la temperatura del abono tipo bocashi a lo largo del procedimiento de la elaboración del abono (15 días), por las condiciones climáticas del sitio donde se realizó la experimentación ubicada en la ciudad Macas, parroquia de Sevilla Don Bosco, el clima estuvo cálido a caluroso y eso se evidencia. Los rangos de temperatura se mantuvieron entre los 28°C (min) y 48°C (máx) y un promedio de 34°C, en la gráfica se puede

observar la tendencia que tiene el bocashi desde el momento en que se inició el proceso de fermentación.

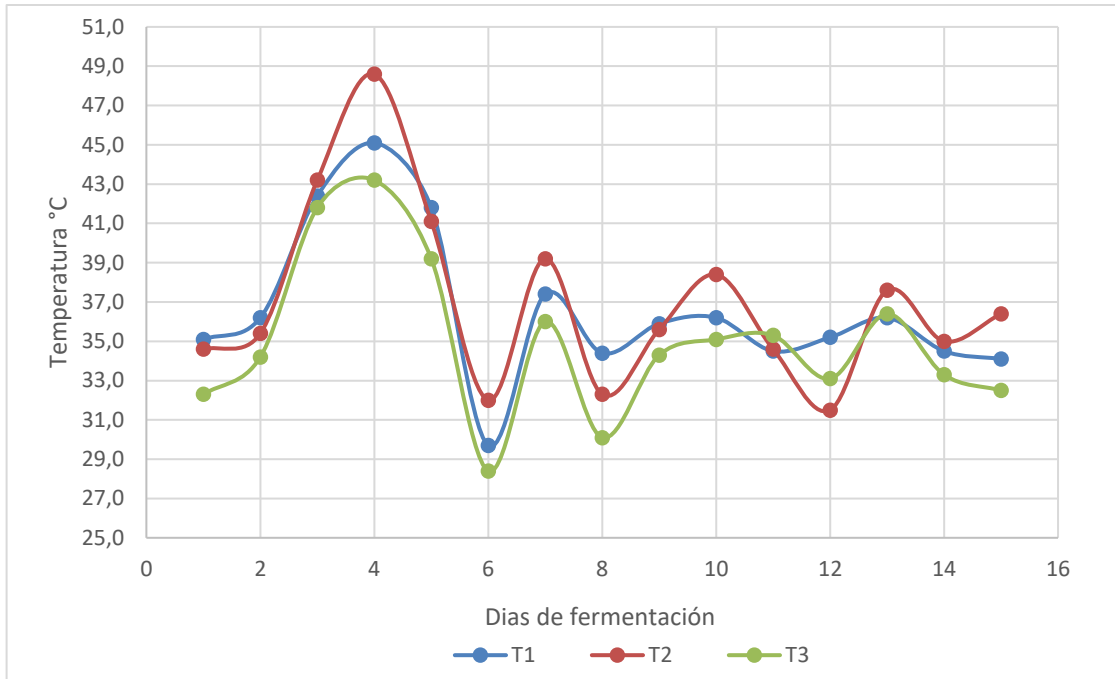


Ilustración 1-4: Variación de la temperatura de los tratamientos.

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

La temperatura del abono bocashi en el cuarto día llegó a un punto máximo de 48°C, esto debido a que, la actividad microbiana se incrementó por la acción de la temperatura y materiales con alto contenido nutricional como el rumen y la sangre con los que se realizó la experimentación. Una vez realizado los volteos diarios de la pila del abono causó que disminuya la temperatura al sexto día, llegando a estabilizarse a la temperatura ambiente.

4.2.2. pH

Realizado el análisis de varianza de la variable pH muestra que si existe diferencia significativa en los tratamientos aplicados con un p-valor de 0,51. Los resultados obtenidos para los tratamientos T1, T2 y T3 fueron 7,24, 7,23 y 6,29 respectivamente, valores que se encuentran cerca de un pH neutro.

Tabla 7-4: Análisis de la varianza

Variable	N	R	R Aj	CV
pH	45	0,02	0	9,56

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

Tabla 8-4: Cuadro de análisis de la varianza (sc tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,64	2	0,32	0,68	0,51
Tratamientos	0,64	2	0,32	0,68	0,51
Error	19,67	42	0,32		
Total	20,31	44			

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

Tabla 9-4: Test: Tukey Alfa

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T2	7,24	15	0,18	A
T1	7,23	15	0,18	A
T3	6,99	15	0,18	A

Alfa= 0,05 DMS= 0,60707

Error: 0,4683 gl:42

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

Tabla 10-4: Análisis de la temperatura

Tratamientos	pH	Tukey
T1 Rumen seco 20kg + sangre seca 5kg + estiércol 3kg+desechos domésticos 22kg	7,23	A
T2 Rumen seco 23 kg + sangre seca 6kg + estiércol 4 kg + desechos domésticos 17kg	7,24	A
T3 Rumen seco 21kg + sangre seca 8kg + estiércol 5 kg + desechos domésticos 16kg	6,99	A
Promedio	7,15	

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

En la Ilustración 2-4, se observa cómo fue variando el pH del abono tipo bocashi a lo largo del procedimiento de la elaboración del abono (15 días), por lo general una variación del pH dependerá de los materiales con los que se está trabajando y depende de la fase en la que se encuentre el proceso de elaboración. Los rangos del pH al inicio fueron bajos entre un pH de 5 pero al sexto día subió a un pH de 8,4, en promedio el pH era 7,3 lo que demuestra que durante la elaboración la aireación dentro de la pila del abono era buena y esto consecuentemente ayudaba y aceleraba la descomposición de la materia orgánica.

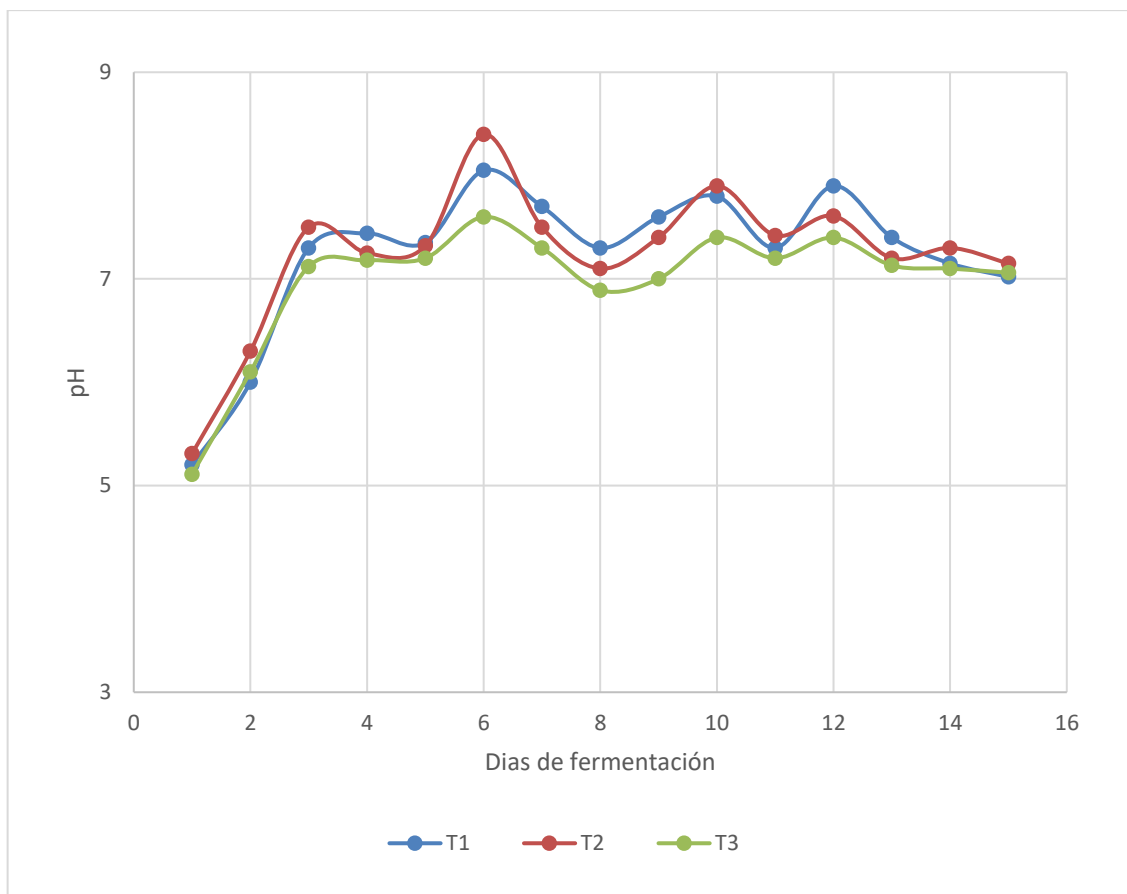


Ilustración 2-4: Variación del pH de los tratamientos

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

4.2.3. Humedad

Realizado el análisis de varianza de la variable humedad muestra que si existe diferencia significativa en los tratamientos aplicados con un p-valor de 0,91 para los tratamientos aplicados. Los resultados obtenidos para los tratamientos T1, T2 y T3 fueron 59,42, 59,27 y 58,27 respectivamente. En el test de Tukey se evidencia que las medias representadas con un solo tipo de letra no tienen significancia ya que se obtuvo valores similares.

Tabla 11-4: Análisis de la varianza

Variable	N	R	R Aj	CV
Humedad	45	3,60E-03	0	14,99

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

Tabla 12-4: Cuadro de análisis de la varianza (sc tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11,74	2	5,87	0,08	0,9278
Tratamientos	11,74	2	5,87	0,08	0,9278
Error	3283,36	42	78,18		
Total	3295,1	44			

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

Tabla 13-4: Test: Tukey Alf

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T1	59,41	15	2,28	A
T2	59,27	15	2,28	A
T3	58,27	15	2,28	A

Test: Tukey Alf = 0,05 DMS= 3,25005

Error: 78,1752 gl:42

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

Tabla 14-4: Análisis de la Humedad

Tratamientos	Humedad [%]	Tukey
T1 Rumen seco 20kg + sangre seca 5kg + estiércol 3kg+desechos domésticos 22kg	59,42	A
T2 Rumen seco 23 kg + sangre seca 6kg + estiércol 4 kg + desechos domésticos 17kg	59,27	A
T3 Rumen seco 21kg + sangre seca 8kg + estiércol 5 kg + desechos domésticos 16kg	58,27	A
Promedio	58,99	

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

En la Ilustración 3-4, se evidencio la variación de la humedad del abono tipo bocashi durante su elaboración en los (15 días) de fermentación, comenzado los primeros días con un valor de 60%, llegando a altos valores 72% cuando se humedecía la pila de abono con una solución (agua, melaza y levadura), para ya los días posteriores bajar a un valor 50 %.

La humedad es un factor importante para la elaboración del abono tipo bocashi, porque una adecuada humedad hace que los sustratos se solubilizan y se incrementa la actividad microbiana.

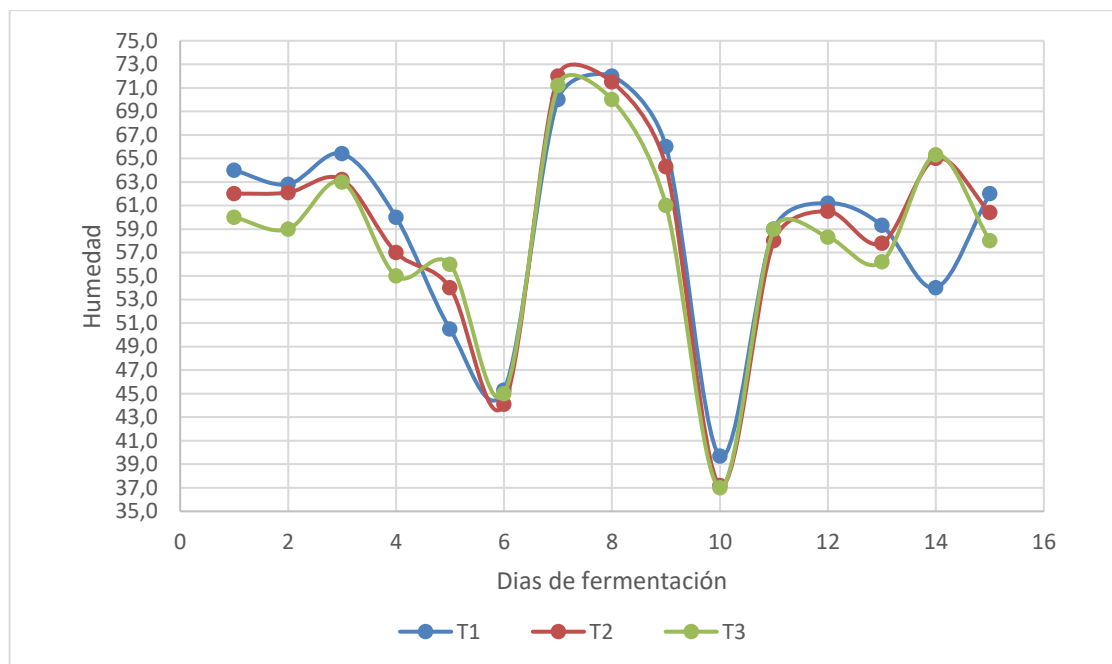


Ilustración 3-4: Variación de la humedad de los tratamientos

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

4.3. Evaluación y análisis fisicoquímico de los macronutrientes y la relación C/N del bocashi

En la Tabla 15-4, muestran los resultados del análisis físico químico del bocashi que fueron evaluados en el laboratorio de análisis de suelos plantas y aguas DSA INIAP. En la misma se observa que el tratamiento que contiene mayor cantidad de nitrógeno total y potasio es el tratamiento uno. En cuanto al contenido de fósforo en el tratamiento dos tienen más contenido de este elemento y en cuanto al tratamiento tres contiene menor cantidad de materia orgánica.

De acuerdo con esto se deduce que el tratamiento uno tiene mayor contenido de estos elementos.

Tabla 15-4: Resultados del análisis químico físico del bocashi (tratamientos uno, dos y tres)

PARÁMETROS	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Unidad
Nitrógeno	1,84	1,09	1,82	%
Fosforo	0,42	0,43	0,40	%
Potasio	1,64	1,63	1,56	%
Materia orgánica	15,38	26,38	15,13	%
Carbono orgánico	8,92	15,30	8,76	%

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

4.3.1. Nitrógeno

Tabla 16-4: Comparación del nitrógeno (N) del abono tipo Bocashi

Parámetro	Unidad	Propio	Villagómez	Yong	Jordán & Pizarro	Tratamientos
Nitrógeno (N)	%	1,84	1,51	0,70	0,50	T1
	%	1,09	1,29	0,80	-	T2
	%	1,82	0,48	0,90	-	T3

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

En la tabla 16-4, se establece una comparación de los resultados para el parámetro de Nitrógeno (N) en el cual se obtuvo un valor de 1,84% para el tratamiento T1 (rumen seco 20kg + sangre seca 5kg + estiércol 3kg + desechos domésticos 22kg) en el cual se obtuvo la mayor cantidad de N entre todos los tratamientos, denotando un valor elevado comparado con otros estudios como el de (Yong-Lescano, 2020) 0,70%, (Jordán-Llave, y otros, 2020) 0,50% y con (Villagómez, 2014) 1,51% un valor algo similar ya que fue elaborado con los residuos del camal de la Mana el tratamiento T1 (rumen 14 kg + sangre seca 4 kg + estiércol 2 kg + bagazo de caña 12,5 kg + desechos del mercado 12,5 kg + tierra negra 5 kg). Los valores elevados se pueden deber a que se desarrolló de mejor manera el proceso de elaboración en mantener una buena aireación y el volteo diario o que hubo presencia de microorganismos favorables o por el adecuado manejo con el estiércol al mantenerle en condiciones de sombra ya que contiene un alto contenido de nitrógeno en la elaboración de los abonos orgánicos fermentados. Según (Villagómez, 2014) manifiesta que el estiércol bovino expuesto al sol en 2 o 3 días puede perder el cincuenta por ciento de nitrógeno y por las lluvias en poco tiempo gran parte de su nitrógeno (N) y potasio (K).

Según (Jordán-Llave, y otros, 2020) la posible causa de obtener un índice bajo de nitrógeno es porque no se utilizó una cantidad suficiente de estiércol para la elaboración del abono, porque según varias definiciones, el estiércol y gallinaza son fuente principal del componente nitrógeno y mejoran las características y la calidad del abono elaborado. Lo más recomendable al utilizar es la gallinaza de las gallinas ponedoras, por el hecho de ser alimentadas con insumos ricos en proteínas, vitaminas y minerales, lo que explica porque su gallinaza es enriquecida.

Por lo expuesto, es de vital importancia utilizar materiales ricos en nitrógeno, ya que los volteos diarios ocasionan a que el componente nitrógeno se pierda y si no se tienen las cantidades necesarias, se obtendrá valores bajos.

4.3.2. Fósforo

Tabla 17-4: Comparación del fósforo (P) del abono tipo Bocashi

Parámetro	Unidad	Propio	Villagóme z	Yong	Jordán & Pizarro	Tratamiento s
Fósforo (P)	%	0,42	0,72	0,14	0,81	T1
	%	0,43	0,44	0,10	-	T2
	%	0,40	0,29	0,14	-	T3

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

Mediante la comparación del mejor bocashi de la presente investigación fue el tratamiento T2 0,43% aunque se puede observar que (Yong-Lescano, 2020) en el tratamiento T1 0,14% presentando valores bajos en comparación con los demás tratamientos esto podría ocurrir posiblemente porque no se utilizó los mismos materiales en la elaboración del abono ya que (Jordán-Llave, y otros, 2020) utilizaron residuos vegetales y frutales mientras que (Yong-Lescano, 2020) utilizó residuos del camal municipal de Quevedo y la presente investigación del camal municipal de la ciudad de Macas.

En cuanto al fósforo (P) el bocashi que elaboró (Jordán-Llave, y otros, 2020) tiene mayor cantidad de fósforo (P) 0,81% debido a que trabajaron con la cascarilla de arroz, melaza para humedecer, estiércol bovino y gallinaza, que han enriquecido de manera considerable este nutriente indispensable en la elaboración de abonos orgánicos y posterior utilizado en el sector agrícola. El bocashi elaborado por (Villagómez, 2014) que también fue elaborado con residuos del camal de la Mana y residuos del mercado en donde el tratamiento T1 0,72% presento la mayor cantidad de fósforo (P) ya que fue obtenido en menor tiempo de tan solo 13 días en comparación con los demás tratamientos como el T2 de 19 días y el T3 de 35 días obteniendo valores bajos de fósforo (P).

4.3.3. Potasio

Tabla 18-4: Comparación del potasio (K) del abono tipo Bocashi

Parámetro	Unidad	Propio	Villagómez	Yong	Jordán & Pizarro	Tratamientos
Potasio (k)	%	1,64	1,33	0,15	1,58	T1
	%	1,63	1,05	0,16	-	T2
	%	1,56	0,65	0,11	-	T3

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

El contenido de potasio (K) en el abono presentó un valor significativo superior en el tratamiento T1 1.64% en paridad con los estudios de (Jordán-Llave, y otros, 2020) 1.58% y (Villagómez, 2014) 1.33%. Esta similitud se debe a procesos de mineralización que habrían estimulado el aumento de este parámetro en la elaboración del abono tipo bocashi.

Esta semejanza también pudo darse por que se empleó los mismos insumos, parecidas condiciones y metodologías de elaboración del abono. Se reconoce que estos materiales fueron residuos del camal como estiércol, sangre, contenido ruminal y residuos orgánicos en el caso de (Jordán-Llave, y otros, 2020) se pudo deber a que se ha a condición la gallinaza, ceniza y para humedecer el abono se usó la melaza, levadura como liquido inoculador.

Por lo contrario, con los resultados obtenidos por (Yong-Lescano, 2020) 0.15%, que es evidentemente bajísimo su valor, esto puede deberse a diferentes condiciones y materiales usados en el proceso de elaboración del abono bocashi.

Este resultado es beneficioso, porque la presencia del potasio en los cultivos ayuda a tolerar heladas, sequías, y condiciones calurosas. Ya que también repercute en un ahorro para el agricultor, al no tener que usar constantemente plaguicidas.

4.3.4. *Materia orgánica*

Tabla 19-4: Comparación de la materia orgánica del abono tipo Bocashi

Parámetro	Unidad	Propio	Villagómez	Bermeo & Sosa	Tratamientos
Materia orgánica	%	15,38	30,73	8,76	T1
	%	26,38	28,12	6,91	T2
	%	15,13	30,80	6,72	T3

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

El contenido de materia orgánica en el abono, el tratamiento T2 presentó un valor 26,38% en paridad con los estudios de (Villagómez, 2014) en el tratamiento T1 30,73% esta similitud podría ser a que se utilizó los mismos residuos de rumen, sangre, estiércol y residuos orgánicos para elaborar el bocashi la presencia de materia orgánica brinda un importante contenido orgánico y de nutrientes. Aunque en el tratamiento T1 15,38 y tratamiento T2 15,31 se obtuvo un valor similar ya que la materia orgánica hace referencia a la cantidad de residuos orgánicos, los cuales provocan un aumento del contenido de nutrientes. En comparación con (Bermeo-Naira, 2018)

presento un valor bajo esto pudo suceder ya que no agrego la cantidad suficiente de los residuos orgánicos y no controlo en tener una buena aireación ya que es un abono semi-fermentado el proceso es aeróbico con lo que se hace necesario contar con una buena disponibilidad de oxígeno.

4.4. Carbono orgánico

Se empleó el factor de Van Benmelen de 1.724 que resulta de la suposición de que la materia orgánica del suelo contiene un 58% de Carbono ($1/0.58 = 1.724$).

$$\% \text{ Carbono orgánico} = \% \text{ materia orgánica} * \text{factor de conversión (0.58)}$$

Tratamiento 1 (rumen seco 20kg + sangre seca 5kg + estiércol 3kg+desechos domésticos 22kg)

$$\% \text{ Carbono orgánico} = 15,38 \% * (0.58)$$

$$\% \text{ Carbono orgánico} = 8,92 \%$$

Tratamiento 2 (rumen seco 23 kg + sangre seca 6kg + estiércol 4 kg + desechos domésticos 17kg)

$$\% \text{ Carbono orgánico} = 26,38 \% * (0.58)$$

$$\% \text{ Carbono orgánico} = 15,30 \%$$

Tratamiento 3 (Rumen seco 21kg + sangre seca 8kg + estiércol 5 kg + desechos domésticos 16kg)

$$\% \text{ Carbono orgánico} = 15,13 \% * (0.58)$$

$$\% \text{ Carbono orgánico} = 8,76 \%$$

Tabla 20-4: Comparación del carbono orgánico del abono tipo Bocashi

Carbono orgánico	Unidad	Propio	Villagómez	Bermeo & Sosa	Tratamientos
	%	8,92	13,76	5,08	T1
	%	15,8	12,59	4,61	T2
	%	8,76	13,79	3,9	T3

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

Al analizar el contenido de carbono orgánico podemos decir que el tratamiento T2 15,8% representa el valor más alto ante los demás tratamientos, aunque en los tratamientos de (Villagómez, 2014) se mantiene valores similares. El carbono orgánico se incorpora al suelo a través del aporte continuo de material orgánico, principalmente de origen vegetal ya que en ambos estudios se incorporó residuos orgánicos domésticos y del mercado por lo cual se podría decir que ayudo a obtener dichos resultados. Según (Bermeo-Naira, 2018) utilizó los mismos residuos de camal para los tratamientos (rumen 39 kg + sangre líquida 45 kg + estiércol 9 kg + cascarilla de arroz 36 kg + residuos del mercado 36 kg + tierra negra 15 kg) se puede evidenciar que posee buena cantidad de los residuos, pero sus valores bajos pudieron darse a que no se elaboró de una manera correcta o no se controlaba los factores como temperatura, humedad, aireación.

4.4.1. Evaluación de la relación carbono nitrógeno

La relación C/ N se determina con el contenido de carbono orgánico sobre el nitrógeno total.

$$C/N = \frac{\% \text{ Carbono orgánico}}{\% \text{ Nitrógeno total}}$$

Tratamiento 1 (rumen seco 20kg + sangre seca 5kg + estiércol 3kg+desechos domésticos 22kg)

$$C/N = \frac{8,92 \%}{1,84 \%}$$

$$C/N = 4,85 \%$$

Tratamiento 2 (rumen seco 23 kg + sangre seca 6kg + estiércol 4 kg + desechos domésticos 17kg)

$$C/N = \frac{15,30 \%}{1,09 \%}$$

$$C/N = 14,04 \%$$

Tratamiento 3 (Rumen seco 21kg + sangre seca 8kg + estiércol 5 kg + desechos domésticos 16kg)

$$C/N = \frac{8,76 \%}{1,82 \%}$$

$$C/N = 4,81 \%$$

En la Tabla 21-4, muestra la relación carbono-nitrógeno de los tres tratamientos, el resultado todas ser ricas en nitrógeno, ya que la misma no paso de treinta.

Tabla 21-4: Relación carbono–nitrógeno de las muestras del bocashi

Residuo	Relación C/N %	Riqueza del material
Muestra 1 tratamiento 1	4,85	Rico en nitrógeno
Muestra 2 tratamiento 2	14,04	Rico en nitrógeno
Muestra 3 tratamiento 3	4,81	Rico en nitrógeno

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

Tabla 22-4: Comparación de la relación C/N del abono tipo Bocashi

Relación C/N	Unidad	Propio	Villagómez	Bermeo &	Yong	Tratamientos
	%	4,85	9,1	1,8	11,8	T1
	%	14,04	9,77	3,1	12,4	T2
	%	4,81	28,86	3,25	8,9	T3

Realizado por: Medina, Cujano, 2023.

La relación C/N contenido en el abono, el tratamiento T2 presentó un valor 14,04% siendo la opción técnica que ofrece mejor cantidad de nitrógeno (N) aunque los tratamientos T1 y T3 también son ricos en nitrógeno debido a que se utilizó el estiércol bovino y porcino. Según (Villagómez, 2014) el rango ideal corresponde de 9 a 15 como podemos observar en sus tratamientos T1 y T2 son las únicas que encajan dentro del rango. (Yong-Lescano, 2020) presento también un rango ideal con los tratamientos T1 y T2 ya que estarían dentro del rango establecido anteriormente. Según (Arregui et al, 2018) dice que son varios los trabajos que afirman que un abono de calidad debe tener una relación C/N menor que 20 y un contenido de nitrógeno (N) mayor que 1,0 %, lo cual es corroborado en la presente investigación. Como se observa la relación C/N se relaciona entre 11,25 a 12,02, alcanzando un mayor valor a los 90 días con 15,52; se plantea que una relación C/N adecuada para un bocashi se encuentra en el rango de 11,00-15,00 ; también es conocido que este juega un papel fundamental en la mineralización de nitrógeno (N) de un abono, por tanto, es posible utilizar esta relación para predecir la capacidad de un abono para mineralizar nitrógeno (N) y por consiguiente estimar su calidad desde el punto de vista de proveer este nutriente al suelo.

CONCLUSIONES

Se elaboró el abono bocashi utilizando los residuos del camal municipal de la ciudad de Macas y de origen doméstico que fueron elegidos por su alto contenido de materia orgánica y minerales, fundamentales para preparar abonos orgánicos ya que la mayoría de los residuos generados en el camal y en el hogar, mismos que pueden ser considerados en la elaboración de cualquier tipo de abono orgánico.

Se determinó las características físicas químicas del abono bocashi en los tres tratamientos aplicados, obteniendo como resultado un color café oscuro, olor agradable, temperatura promedio registrada durante los 15 días de fermentación de 36,21°C, por otro lado, la humedad fluctuó entre el 54%, permitiendo de esta manera el correcto proceso de elaboración del abono, el pH fue de 7,15 considerado como neutro y está en un rango aceptable.

Se estableció que el procedimiento óptimo para la elaboración de bocashi, para ello se consideró el acondicionamiento de los residuos, el volteo diario mismo que se debe realizar dos veces por día con la finalidad de obtener un adecuado proceso de humectación en las pilas de abono, con ello se logra buenas características del abono para ser utilizado en el sector agrícola.

Se especificó a través de un análisis físico químico los elementos nutricionales presentes en el bocashi, cuyos resultados indican que en los tratamientos T1 y T3 presentó mayores porcentajes de nitrógeno (N) correspondiendo al 1,84% y al 1,82% respectivamente; Por otro lado, el tratamiento T2 presentó la mayor relación de C/N con el 14,04; mientras que en los tratamientos T1 y T2 se obtuvo una cantidad considerable de potasio (K) correspondiendo al 1,64% y 1,63% respectivamente; con estos resultados el T2 presentó las mejores cantidades dentro de la investigación estableciendo que el abono realizado a base de residuos del camal y domésticos se considera de buena calidad.

RECOMENDACIONES

Que las autoridades pertinentes tomen decisiones con respecto a la disposición final de los residuos del proceso de faenamiento de los animales para mitigar la contaminación ambiental.

Evaluar en plantas el abono orgánico bocashi elaborado a base de residuos del camal y comprobar sus beneficios y costos ante el uso de abonos químicos y plaguicidas en el sector agrícola.

Se sugiere que para la elaboración del abono orgánico bocashi se realice bajo sombra, con el fin de evitar que los factores ambientales afecten los parámetros fisicoquímicos como temperatura, humedad y el pH y excedan los rangos establecidos para su elaboración y obtener un abono de alta calidad.

BIBLIOGRAFÍA

ARREGUI ARELLANO, María José, & MÁRQUEZ ALCÍVAR, María Indelira. Evaluación de bioabonos obtenidos a partir de residuos animales provenientes del Camal Municipal de Guaranda [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Escuela de Ciencias Químicas. Riobamba, Ecuador. 2018. pp. 1-89. [Consulta: 2022-04-25]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/10147>

BERMEO NAIRA, Rosy Lucy. Elaboración de Bocashi como alternativa para el tratamiento de residuos orgánicos del matadero y mercado del distrito de Chulucanas - Morropón [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Católica Sedes Sapientiae, Facultad de Ingeniería Agraria, Carrera de Ingeniería Ambiental. Chulucanas, Perú. 2018. pp. 1-93. [Consulta: 2022-04-25]. Disponible en: <https://repositorio.ucss.edu.pe/handle/20.500.14095/584>

CHACHA CHACHA, Ivana Jael. Diseño de un sistema de tratamiento de aguas residuales para el camal municipal de la ciudad de Macas cantón Morona provincia de Morona Santiago [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Escuela de Ingeniería Química. Riobamba, Ecuador. 2016. pp. 1-172. [Consulta: 2022-04-26]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/6512>

DAG-UCLA. *¿Qué es el bocashi?* [Blog]. 2022. [Consulta: 2022-07-08]. Disponible en: <https://universidadagricola.com/Preguntas/que-es-el-bocashi/>

502-C. *Ley de mataderos 2010. Empresa Pública Metropolitana de Rastro Quito (EPMRQ)*

EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE RASTRO QUITO. EMRAQ-EP. *Procesos de faenamiento* [Blog]. Quito, 2015. [Consulta: 2022-04-25]. Disponible en: <http://www.epmrq.gob.ec/index.php/servicios/faenamiento/faenamiento-bovinos>

JORDÁN LLAVE, Flor De Líz. Elaboración de abono tipo bocashi a partir de residuos orgánicos de origen doméstico y de actividad agropecuaria [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Universidad Continental, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional Ingeniería de Ambiental. Arequipa, Perú. 2020. pp. 1-72. [Consulta: 2022-04-26]. Disponible en: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/10557>

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA. *Elaboración y uso del Bocashi.* El Salvador: Programa especial para la seguridad alimentaria (pesa) el salvador, 2011. Disponible en: <https://www.fao.org/3/at788s/at788s.pdf>

MEDICA CUJANO, Joselyn Anabel. Evaluación Nutricional del Bocashi proveniente de mezclas de residuos del faenamiento de animales en el Camal Municipal de la Ciudad de Macas (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2022.

RIERA POZO, Talia Vanesa. Optimización de los residuos generados en el proceso de faenamiento del ganado en el Camal del cantón Chunchi Provincia de Chimborazo mediante el proceso de compostaje para su comercialización [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Ingeniería en Biotecnología Ambiental. Riobamba, Ecuador. 2016. pp. 1-91. [Consulta: 2022-04-26]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/4961>

RIVERA, Erik, & SANTANA, Derian. Influencia del Bocashi en Semilleros de Pimiento a base de residuos sólidos y líquidos generados en el Faenamiento Bovino, Manta 2019 [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Ingeniería Agropecuaria. 2019. [Consulta: 2022-04-25]. Disponible en: <https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/3364/3/ULEAM-AGRO-0118.pdf>

ROA, Yeliz. *Abono Orgánico Bocashi: Conoce Sus Aportes, Ingredientes y Elaboración* [Blog]. 2019. [Consulta: 2022-07-08]. Disponible en: <https://agronomaster.com/abono-organico-bocashi/>

TORTOSA, Germán. *La importancia de la relación carbono-nitrógeno en un compost* [Blog]. Murcia: 2018. [Consulta: 2022-07-08]. Disponible en: <http://www.compostandociencia.com/2018/04/la-importancia-de-la-relacion-carbono-nitrogeno-en-un-compost/>

VÉLEZ VALENCIA, Verónica. Manejo de residuos generados en el camal municipal de milagro, aprovechamiento y alternativas de gestión Ambiental [En línea] (Trabajo de titulación). (Maestría) Universidad de Guayaquil, Unidad de Postgrado Investigación y Desarrollo, Maestría

en Administración Ambiental. 2015. [Consulta: 2022-04-25]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/26580/1/T-UG-DP-MAA-053.pdf>

VILLAGÓMEZ CASTILLO, Diego Alejandro. Elaboración de bocashi a partir de residuos del faenamiento de animales del camal de la Maná, provincia de Cotopaxi [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ingeniería en Geología, Minas, Petróleos y Ambiental, Carrera de Ingeniería Ambiental. 2014. [Consulta: 2022-04-25]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/7707>

YONG LESCANO, Jean Jazmany. Identificación de macronutrientes, micronutrientes y microorganismos en el bocashi elaborado en base a residuos ruminales [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Agrarias, Carera de Ingeniería Agronómica. 2020. [Consulta: 2022-04-25]. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/6088/1/T-UTEQ-0290.pdf>



ANEXOS

ANEXO A: REGISTRO DE DATOS DE LOS PARÁMETROS TEMPERATURA, PH, HUMEDAD DURANTE LOS 15 DÍAS DE FERMENTACIÓN DEL BOCASHI.

"EVALUACIÓN NUTRICIONAL DEL BOCASHI, PROVENIENTE DE MEZCLAS DE RESIDUOS DEL FAENAMIENTO DE ANIMALES EN EL CAMAL MUNICIPAL DE LA CIUDAD DE MACAS"

Toma de datos en campo de los 15 días de fermentación de bocashi.

Días de fermentación	Tratamiento [T1]	Temperatura [°C]	pH	Humedad [%]
1	T1	35.7	5.2	64.0
2	T1	36.2	6	61.8
3	T1	40.4	7.3	62.4
4	T1	45.7	7.44	60.0
5	T1	47.8	7.35	50.5
6	T1	49.7	5.05	45.3
7	T1	31.4	7.1	30.0
8	T1	34.4	7.3	60.0
9	T1	35.9	7.6	60.0
10	T1	36.2	7.8	59.7
11	T1	34.2	7.3	59.0
12	T1	45.2	7.6	61.2
13	T1	36.2	7.8	59.3
14	T1	35.5	7.15	54.0
15	T1	34.1	7.02	63.0

Días de fermentación	Tratamiento [T3]	Temperatura [°C]	pH	Humedad [%]
1	T3	32.3	5.11	60.0
2	T3	34.2	6.1	59.0
3	T3	41.8	7.12	63.0
4	T3	43.2	7.12	59.0
5	T3	39.2	7.2	56.0
6	T3	38.4	7.6	45.0
7	T3	36.0	7.3	71.2
8	T3	30.1	6.87	70.0
9	T3	34.3	7	64.0
10	T3	35.1	7.4	34.0
11	T3	35.3	7.2	59.0
12	T3	33.7	7.4	58.3
13	T3	36.4	7.13	56.2
14	T3	33.3	7.1	65.3
15	T3	32.5	7.06	58.0

Días de fermentación	Tratamiento [T2]	Temperatura [°C]	pH	Humedad [%]
1	T2	34.6	5.21	63.0
2	T2	35.4	6.3	62.1
3	T2	43.2	7.5	63.2
4	T2	48.6	7.95	54.0
5	T2	44.7	7.32	54.0
6	T2	37	5.4	44.1
7	T2	33.2	7.5	42.0
8	T2	33.3	7.7	71.5
9	T2	35.6	7.4	64.3
10	T2	38.4	7.9	31.2
11	T2	34.6	7.47	58.0
12	T2	31.5	7.61	60.5
13	T2	37.6	7.2	51.8
14	T2	35	7.3	65.0
15	T2	36.4	7.12	66.4

ANEXO B: TOMA DEL PH DEL ABONO TIPO BOCASHI.



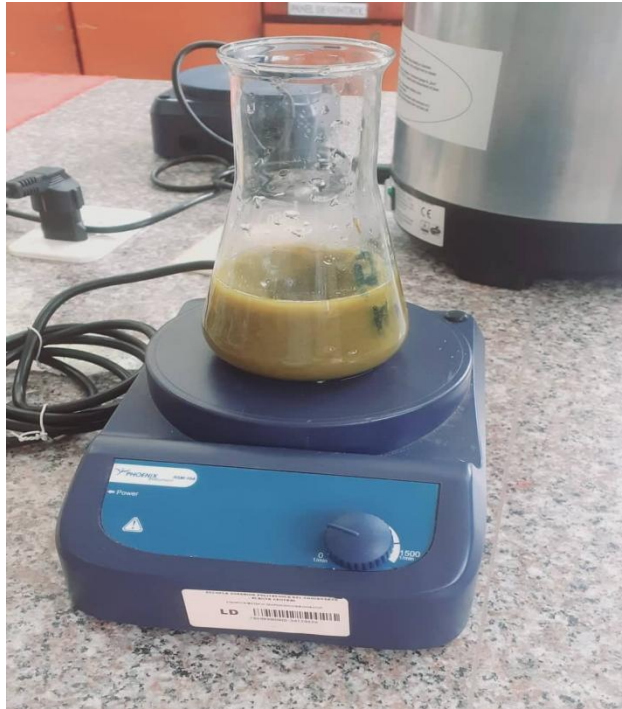
ANEXO C: TOMA DE MUESTRAS DE LOS TRATAMIENTOS PARA EL LABORATORIO.



ANEXO D: RECOLECCIÓN DE SANGRE PARA DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS QUÍMICAS EN EL LABORATORIO.



ANEXO E: AGITACIÓN DEL RUMEN FRESCO PARA MEDIR SU PH Y CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA.



ANEXO F: TOMA DEL PH DEL ESTIÉRCOL FRESCO CON AYUDA DEL PHMETRO.



ANEXO G: OBTENCIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA DE LOS RESIDUOS DEL CAMAL MUNICIPAL DE LA CIUDAD DE MACAS EN EL LABORATORIO DE LA ESPOCH SEDE MORONA SANTIAGO.





ANEXO H: BOCASHI YA LISTO Y TAMIZADO



ANEXO I: RESULTADOS OBTENIDOS EN EL LABORATORIO.

MC-LASPA-2201-01


	<p>ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS PLANTAS Y AGUAS Panamericana Sur Km. 1, S/N Cutugagua. Tlf. (02) 3007264 / (02)2504240 Mail: laboratorio_dsa@iniap.gob.ec</p>	
---	---	---

INFORME DE ENSAYO No: 22-0441

NOMBRE DEL CLIENTE: Medina Cujano Joselyn Anabel PETICIONARIO: Medina Cujano Joselyn Anabel EMPRESA/INSTITUCION: Medina Cujano Joselyn Anabel DIRECCION: Ciudad de Macas	FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA: 21/07/2022 HORA DE RECEPCION DE MUESTRA: 13:57 FECHA DE ANÁLISIS: 25/07/2022 FECHA DE EMISION: 29/07/2022 ANÁLISIS SOLICITADO: Potasio+NT.+MO.+Fosforo
---	---

N° muestra	N	P	K	Ca*	Mg*	S*	B*	Zn*	Cu*	Fe*	Mn*	Na*	Cl*	NO ₃	CE*	Humedad*	Materia orgánica	Carbono orgánico*	pH*	C/N*	Identificación de la muestra
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	ppm	ms/cm	(%)	(%)	(%)			
22-1599	1.84	0.42	1.64														15.38				Tratamiento 1
22-1600	1.09	0.43	1.63														25.38				Tratamiento 2
22-1601	1.82	0.40	1.76														15.13				Tratamiento 3

OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente


 JOSE ALONSO
 IUCERO
 MALATAY
 LABORATORISTA


 STAN RODRIGO
 SANTIAGO
 MALGUA
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.
 Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo

NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este como electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.



epoch

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 16 / 02 / 2023

INFORMACIÓN DEL AUTORA
Nombres – Apellidos: Joselyn Anabel Medina Cujano
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias
Carrera: Ingeniería Ambiental
Título a optar: Ingeniera Ambiental
f. Analista de Biblioteca responsable: Ing. Rafael Inty Salto Hidalgo
Código de resumen: 0317-DBRA-UPT-2023

