



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Elaboración de bocashi a partir de residuos de beneficio
animal aplicando un sistema tecnificado en Puquio –
Ayacucho, 2022**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Ambiental**

AUTOR:

Huamani Lucana, Yavelling Isabel (orcid.org/0000-0002-3212-0045)

ASESOR:

Dr. Lizarzaburu Aguinaga, Danny Alonso (orcid.org/0000-0002-1384-4603)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y gestión de los residuos

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Adaptación al cambio climático y fomento de ciudades sostenibles y resilientes

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

A Dios

Por guiarme en el camino del bien, darme fueras todos los días y brindarme salud y permitirme llegar hasta este punto, donde puedo cumplir mis metas.

A mi familia

Por su apoyo constante e incondicional para lograr mi éxito profesional, por nunca dudar de mi capacidad y ser el motivo de impulso en mi desarrollo profesional.

Agradecimiento

A mi asesor

Dr. Danny Alonso LIZARZABURU AGUINAGA, por su constante asesoramiento en el desarrollo de mi tesis posibilitando la culminación satisfactoria.

A la gerente de Medio Ambiente y Servicios Básicos de la Municipalidad Provincial de Lucanas-Puquio

Ing. Ruth Milagros CRISÓSTOMO CCOILLO por su amable colaboración a la presente tesis, por su accesibilidad a los trabajos realizados en sus instalaciones y apoyo.

A la Universidad César Vallejo

Por acogerme y permitirme estudiar e inculcarme los valores de investigación, competencia y responsabilidad, los cuales me han permitido culminar satisfactoriamente las asignaturas.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	15
3.1. Tipo y diseño de investigación	15
3.2. Variables y operacionalización.....	15
3.3. Población, muestra y muestreo.....	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	17
3.5. Procedimientos	17
3.6. Método de análisis de datos.....	29
3.7. Aspectos éticos	29
IV. RESULTADOS	31
V. DISCUSIÓN.....	38
VI. CONCLUSIONES.....	42
VII. RECOMENDACIONES	43
REFERENCIAS.....	44
ANEXOS	53

Índice de tablas

Tabla 1. Composición nutricional de la sangre bovina	5
Tabla 2. Ventajas y desventajas del bocashi.....	7
Tabla 3. Ingredientes para la elaboración de bocashi	28
Tabla 4. Residuo de beneficio animal recolectado y tratado	31
Tabla 5. Control de los parámetros fisicoquímicos.....	32
Tabla 6. Parámetros fisicoquímicos finales	33
Tabla 7. Contraste de rangos de parámetros fisicoquímicos con normativas vigentes	34
Tabla 8. Macronutrientes y M.O. presentes en el bocashi	35
Tabla 9. Contraste de valores finales de macronutrientes con normativas vigentes	36
Tabla 10. Micronutrientes presentes en el bocashi	36
Tabla 11. Contraste de valores finales de micronutrientes con normativas vigentes	37
Tabla 12. Microorganismos Eficaces presentes en el bocashi	37

Índice de figuras

Figura 1. Área de Valorización de Residuos Sólidos.....	18
Figura 2. Diseño del sistema compostero	19
Figura 3. Diseño de la caseta para la elaboración del bocashi	21
Figura 4. Recolección de sangre.....	22
Figura 5. Deshidratación de la sangre.....	22
Figura 6. Acondicionamiento de la sangre	23
Figura 7. Acondicionamiento del rumen	24
Figura 8. Acondicionamiento del estiércol.....	25
Figura 9. Proceso de activación de EM.....	26
Figura 10. Procedimiento de tratamiento de residuos de beneficio animal mediante el bocashi	27
Figura 11. Elaboración y monitoreo diario del bocashi.....	28
Figura 12. Residuo de beneficio animal recolectado y tratado	31
Figura 13. Características fisicoquímicas del bocashi.....	33
Figura 14. Valores de los parámetros fisicoquímicos	34
Figura 15. Macronutrientes y M.O. presentes en el bocashi	35
Figura 16. Micronutrientes presentes en el bocashi	36

Resumen

La alta generación de los residuos de beneficio animal es un factor preocupante por la contaminación que genera y la falta de tratamiento que se realiza. Para ello, en la investigación se elaboró bocashi a partir de residuos de beneficio animal aplicando un sistema tecnificado. El nivel de investigación es aplicativo, enfoque cuantitativo, diseño pre-experimental realizando un tratamiento, donde se utilizó 100 mL de EM para 40 kg de mezcla; se realizó el monitoreo diario de los parámetros fisicoquímicos pH, humedad y temperatura, así como las medidas de los parámetros de los macro y micronutrientes y los Microorganismos Eficaces. El resultado del tratamiento presentó un pH de 7.6, humedad de 46% y temperatura de 28.1% con M.O. de 62.82%, P, K inferiores al 2%, Ca 8.22% y relación C/N 12.1%, Fe, Zn y Mn inferiores al 0.1% estando dentro del rango óptimo según las normativas vigentes de abono orgánico, y los EM identificados fueron las bacterias del ácido láctico 24×10^4 , levaduras 3.8×10^3 , actinomicetos 1.88×10^4 y hongos de fermentación 3.6×10^3 UFC/g. Finalmente, se concluye que el bocashi final es de buena calidad puesto que en contraste con las normas técnicas de elaboración de abono orgánico cumple con los parámetros establecidos.

Palabras Clave: Bocashi, residuos de beneficio animal, compost, abono orgánico.

Abstract

The high generation of animal processing waste is a worrying factor due to the pollution it generates and the lack of treatment that is carried. For this purpose, the research involved the production of bocashi from animal processing residues using a technified system. The research level is applicative, quantitative approach, pre-experimental design with one treatment, where 100 mL of MS were used for 40 kg of mixture; daily monitoring of physicochemical parameters pH, humidity and temperature was performed, as well as measurements of macro and micronutrients parameters and Effective Microorganisms. The result of the treatment presented a pH of 7.6, humidity of 46% and temperature of 28.1% with M.O. of 62.82%, P, K less than 2%, Ca 8.22% and C/N ratio 12.1%, Fe, Zn and Mn less than 0.1% being within the optimum range according to current organic fertilizer regulations, and the EM identified were lactic acid bacteria 24×10^4 , yeasts 3.8×10^3 , actinomycetes 1.88×10^4 and fermentation fungi 3.6×10^3 UFC/g. Finally, It is concluded that the final bocashi is of high quality since, in contrast to the technical standards for composting, it complies with the established parameters.

Keywords: Bocashi, animal benefit residues, compost, organic fertilizer.

I. INTRODUCCIÓN

Los desechos de beneficio animal están constituidos por las partes no comestibles de los animales que son sacrificados para la producción de carne, sangre y demás subproductos (Caiza et al., 2018) generando contaminación ambiental como el vertimiento del contenido ruminal hacia los cuerpos receptores (Gamarra, 2019; Salazar, 2019) y las emisiones de gases de efecto invernadero que constituyen entre el 20% a 35% del total de emisiones mundiales (Yuan et al., 2017).

Dicho ello, en los últimos años el consumo ha venido incrementando en todo el mundo (Angulo et al., 2019); entre ellos, el consumo cárnico haciendo que el sacrificio de animales para obtener productos y subproductos satisfagan las necesidades del consumidor (Ruiz, 2018), generan gran cantidad de residuos de beneficio animal provenientes de esta actividad.

En esa línea, en el Perú al haber alta demanda de productos de origen animal como los productos cárnicos, existen los camales y mataderos, siendo solo 97 camales que se encuentran registrados en la relación general de mataderos del Sistema Integrado de Gestión de Insumos Agropecuarios (SIGIA) (SENASA, 2022) donde sacrifican animales domésticos y donde se obtienen estos productos de calidad buena, exigibles por el mercado (Ruiz, 2018). Sin embargo, generan residuos de beneficio animal que muchas veces son vertidos al alcantarillado sin previo tratamiento, generando contaminación hacia cuerpos de agua, esta misma problemática de generación de residuos de animales se extiende hasta la provincia de Lucanas-Puquio, ubicado en la región de Ayacucho, donde la mayor cantidad de estos residuos son generados en el camal y la mayor parte como: agua de lavado, sangre, vísceras, son vertidos a la red de alcantarillado y dispuestos a un relleno sanitario, generando contaminación y disminuyendo la vida útil del relleno. Siendo solo el excremento aprovechado en el centro de acopio de residuos sólidos mediante el compostaje (Moreno, 2019).

Por lo expuesto, la presente tesis tiene como **problema general**: ¿cómo se elabora el bocashi de buena calidad a partir de residuos de beneficio animal aplicando un sistema tecnificado en Puquio – Ayacucho, 2022? y **problemas específicos**: ¿cuáles serán las características fisicoquímicas del bocashi elaborado a partir de

residuos de beneficio animal aplicando un sistema tecnificado en Puquio – Ayacucho, 2022? ¿cuáles serán las características macronutritivas y micronutritivas del bocashi en su elaboración a partir de residuos de beneficio animal aplicando un sistema tecnificado en Puquio – Ayacucho, 2022? ¿cuáles serán los microorganismos eficaces que se pueden encontrar en el bocashi elaborado a partir de residuos de beneficio animal aplicando un sistema tecnificado en Puquio – Ayacucho, 2022?

Respecto a la problemática, el presente trabajo se realizó pensando en el ambiente, ya que busca aprovechar estos residuos con la alternativa de producción del bocashi (palabra japonesa que significa abono orgánico fermentado), opción tecnológica, sustentable, ecológica y sencilla debido a que su realización es en menor tiempo haciendo que se aprovechen mayor cantidad de residuos animales, disminuyendo así la contaminación ambiental por los mismos hacia los cuerpos receptores, hacia la atmósfera y por ende a la salud del ser humano.

En lo económico se genera la economía circular, debido a que hace uso de materia considerado “desecho” que muchas veces son dispuestos sin un previo tratamiento, en contraposición al reaprovechamiento del mismo como abono que agrega al suelo materia orgánica, macro y micronutrientes como K, P, N, Ca, Fe, Mg, Zn, Mn y B (Mendivil-Lugo et al., 2020). En lo técnico, el proceso de elaboración de bocashi se tecnificará, teniendo un control automático mediante sensores que controlen la temperatura, humedad y pH reflejados en un software y monitoreado diariamente y de esta manera se trabajará a temperaturas entre 40°C a 50°C aproximadamente, siendo idóneo para la proliferación de microorganismos que se hallen en él, permitiendo de esta manera la restauración del suelo y suministro de nutrientes (Moreno, 2019); añadido a ello, el volteo diario del bocashi en el mismo contenedor será considerado necesario para obtener un abono final de calidad buena, ya que es un paso esencial en todo el proceso de elaboración del bocashi.

Al ser rápida su transformación en abono por medio de los microorganismos, este abono bocashi es aprovechado en los suelos de cultivo, siendo favorable para los agricultores, debido a que genera bajos costos en su elaboración por el corto tiempo e infraestructura necesaria para ello, su aprovechamiento beneficiaría al entorno social si su aplicación es difundida.

Es por ello que se tuvo como **objetivo general**: elaborar el bocashi de buena calidad a partir de residuos de beneficio animal aplicando un sistema tecnificado en Puquio – Ayacucho, 2022 y como **objetivos específicos**: registrar las características fisicoquímicas del bocashi en su elaboración a partir de residuos de beneficio animal aplicando un sistema tecnificado en Puquio - Ayacucho, 2022; detallar las características macronutritivas y micronutritivas del bocashi elaborado a partir residuos de beneficio animal aplicando un sistema tecnificado en Puquio – Ayacucho, 2022 e identificar los microorganismos eficaces en el bocashi elaborado a partir residuos de beneficio animal aplicando un sistema tecnificado en Puquio – Ayacucho, 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Los residuos de beneficio animal son los desechos (rumen, estiércol, vísceras, orina, sangre, pieles, huesos, órganos) no aptos para el consumo humano, que son provenientes del proceso de desuello, limpieza, lavado, almacenaje y acondicionamiento de productos y subproductos cárnicos comestibles (Rendón, 2020). Muchos de estos residuos son generados en camales, donde se pueden encontrar:

La sangre, que es un líquido de color rojizo, que se localiza en el sistema circulatorio del organismo animal, transporta oxígeno desde los pulmones a todas partes del cuerpo, así como sustancias nutritivas desde el sistema digestivo y hormonas desde la glándula endocrina a todos los tejidos y el CO₂ de todas partes del cuerpo hacia el pulmón. Sus propiedades son las siguientes:

- Color; la sangre tiene un color rojo, la sangre arterial es de color rojo escarlata, ya que contiene mayor oxígeno y la sangre venosa es de color rojo púrpura, ya que contiene más CO₂.
- Reacción y pH; la sangre es ligeramente alcalina, teniendo un pH en condiciones normales de 7.4.
- Gravedad específica; la gravedad específica total de la sangre: 1052 a 1061, células sanguíneas de gravedad específica: 1.092 a 1.101 y gravedad específica del plasma: 1022 a 1026.
- Viscosidad; la viscosidad de la sangre es cinco veces más que el agua, debido principalmente a las células sanguíneas y proteínas plasmáticas.
- Función respiratoria; el transporte de gases respiratorios (O₂ y CO₂) lo realiza la sangre.
- Función excretora; los productos de desecho formados en los tejidos durante diversas actividades metabólicas son eliminados por la sangre que los lleva a los órganos excretores como los riñones, la piel, el hígado, etc. Para su excreción.
- Función nutritiva; las sustancias nutritivas como glucosa, aminoácidos, lípidos y vitaminas derivadas de los alimentos digeridos se absorben en el tracto gastrointestinal y se transportan por la sangre a diferentes partes del cuerpo

para el crecimiento y la producción de energía. La composición nutricional de la sangre bovina se visualiza en la tabla 1.

Tabla 1. Composición nutricional de la sangre bovina

Composición	Valor
Agua (ml)	80.8
Energía (Kcal)	77.0
Carbohidratos (g)	0.1
Proteínas (g)	18.1
Lípidos (g)	0.2
Colesterol (mg)	800.0
Sodio (mg)	10000.0
Calcio (mg)	2200.0
Fósforo (mg)	18.0
Hierro (mg)	50.0
Potasio (mg)	2200.0
Riboflavina (B2) (mg)	1.8
Cianocobalamina (B12) (μ g)	0.9

Fuente: Pérez et al., 2012.

- Función defensiva; los glóbulos blancos son los encargados de la defensa del organismo y los linfocitos participan en el desarrollo de la inmunidad.
- Función de almacenamiento; almacena agua y sustancias importantes como glucosa, proteínas, potasio y sodio requeridos por los tejidos.
- Regulación del balance hídrico; el contenido de agua en la sangre intercambia con el líquido intersticial, regulando de agua en el cuerpo.
- Regulación del equilibrio ácido-base; la hemoglobina y proteínas plasmáticas actúan como amortiguadores regulando el equilibrio ácido-base (Mohammad, 2021).

BERMEO Naira (2018) elaboró bocashi con sangre, contenido ruminal y estiércol y residuos vegetales durante 15 días, donde realizaron el control de la temperatura, pH y humedad. El bocashi final tuvo como resultado que el pH fue neutro con 7.33 en promedio, humedad de 59% y temperatura de 35 °C.

Contenido ruminal que posee altos contenidos de fauna microbiana y flora, así como productos de la fermentación ruminal que aporta alto contenido de materia orgánica permitiendo el crecimiento de diferentes microorganismos.

YONG Lescano (2020) elaboró bocashi con residuos ruminales durante 15 días, se realizaron 4 tratamientos al azar con diferentes dosis de residuos ruminales, adicionados con tamo de arroz y residuos vegetales, donde finalizado el proceso todos los tratamientos presentaron N, K, P, Zn, Ca, Fe, Co, Mg, S y MO; así mismo se registró hongos *Aspergillus niger*. Bacterias *Pseudomonas spp.*, levaduras y actinomicetos.

Estiércol, considerado abono natural de origen animal que contiene materia orgánica en gran proporción y nutrientes vegetales que mejoran las características del suelo, siendo estos nutrientes los siguientes: N, P, Ca, K, Mn, Zn, Fe, Cu y B (Bermeo, 2018).

MAASS Vicente, CÉSPEDES Cecilia y CÁRDENAS Claudio (2020) realizaron el tratamiento del estiércol fresco de vaca 40 kg, 30 kg de trigo mediano y 40 kg de suelo respectivamente en tres pilas añadiendo 10 kg de roca fosfórica, 1 L de yogurt, 20 g de levadura diluidos en 5 L de agua hasta una altura de 30 cm aproximadamente. Se realizaron volteos sucesivos para la homogeneización del bocashi y finalmente se cubrieron con bolsas plásticas reduciendo su volumen a 15 cm de altura en el día 4 y 10 cm en el día 8 perdiendo su humedad.

DE SOUZA Viana et al. (2019) utilizaron estiércol de ganado curado, torta de ricino, micronutrientes (FTE), Óxido de magnesio, calcosilicato piroxenita y melaza con 150 kg, 345 kg, 250 kg, 25 kg, 10 kg, 200 kg y 20 L respectivamente, donde se humedeció con 100 L de agua y con volteos diarios para homogeneizar la mezcla durante 10 días hasta la obtención del bocashi.

PERALTA-Antonio et al. (2019) tuvieron como insumos el estiércol caprino, cáscara de café, suelo de bosque nativo, salvado de trigo, azúcar y agua en una proporción de 2:1:2:2:2:2,28:1,2 (vol:vol) y materia orgánica para la elaboración de bokashi, donde fue removido una vez al día hasta alcanzar la temperatura ambiente.

SARMIENTO Guido, AMÉZQUITA Marco y MENA Laydy (2019) realizaron el mezclado de estiércol vacuno en cantidades de 80 kg, 10 kg de afrecho 10 kg, 10

kg de carbón, 100 kg de tierra de chacra, 10 kg de cascarilla de arroz, 100 g de levadura, 1,5 kg de roca fosfórica, 10 kg de ceniza de madera y 1.5 L de melaza mezclados homogéneamente y luego reposado por 15 días; los EM fueron activados con la mezcla de agua sin clorar (90%) y melaza (5%) reposado en envase cerrado herméticamente por 5 días.

El bocashi es un abono fermentado de origen japonés donde se elabora principalmente a partir de desechos de origen vegetal (AUPEX, 2021), formándose como resultado de la descomposición de materia orgánica con microorganismos (Moreno, 2019). Para su elaboración se puede utilizar diferentes variedades de materia orgánica, entre forestales, agrícolas, alimentaria, residuos de animales, industriales, entre otros (Álvarez-palomino et al., 2018).

Las características del abono bocashi son:

- El proceso de descomposición es más acelerado que el compost, y con los volteos realizados frecuentemente se consigue un producto final más rápido.
- Se utiliza gran variedad de material orgánico.
- El proceso de degradación se realiza en un periodo de 15 a 20 días.
- Se realizan volteos frecuentes debido a que es un proceso aeróbico.
- Alcanza una temperatura entre 40 a 50°C.
- El producto final es materia orgánica en descomposición.

En cuanto a su composición, se encuentran los microorganismos que producen ácido láctico, levaduras nativas, así como la inoculación microbiana. El uso de estos inoculantes microbianos asegura la adecuada fermentación, evitando que las bacterias productoras de ácido butírico empiecen a actuar sobre la materia orgánica en descomposición provocando de esta manera la putrefacción y malos olores.

El bocashi tiene ventajas y desventajas que se tiene en cuenta en su preparación y como abono orgánico se detallan en la tabla 2.

Tabla 2. Ventajas y desventajas del bocashi

Bocashi	
Ventajas	Desventajas
- Conserva un alto contenido nutritivo de la masa orgánica, puesto que al no alcanzar altas temperaturas hay menos pérdida por volatilización. Al mismo	- Si no se maneja con el cuidado respectivo el proceso de producción puede conllevar a la proliferación de

<p>tiempo que suministra organocompuestos directamente a la planta, además que activa los microorganismos benéficos durante el proceso de fermentación.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Activa y aumenta la cantidad de microorganismos benéficos del suelo. - La inoculación de EM elimina los organismos patógenos debido a la fermentación con temperaturas entre 50 a 55 °C. - Nutre el suelo y supe alimentos (materia orgánica) para los microorganismos del suelo. 	<p>microorganismos patógenos e insectos no deseados.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Podría generarse malos olores e inactivación de nitrógeno. - Los materiales inmaduros podrían producir gases y ácidos nocivos que quemarían las raíces del cultivo.
---	---

Fuente: Villagomez, 2014; Ordóñez, 2019.

KARIMUNA, L et al. (2022) elaboraron bocashi más fertilizante (F) con la mezcla de *Chromolaena odorata* L., estiércol de pollo, salvado de arroz, azúcar de palma, EM4 y agua.

MAWARDATI et al. (2022) elaboraron bocashi a base de los residuos agrícolas como son: pajas de arroz y cáscara de coco triturada (25 kg), salvado fino (5 kg), cáscara quemada (5 kg), con la aplicación de los microorganismos eficaces (EM) 1 L, los cuales fueron mezclados uniformemente y luego fueron aplicados los EMs a la materia orgánica hasta alcanzar una humedad del 30%, luego de ello se cubrió con una cubierta de plástico de 3 a 4 días para que el proceso fermentativo sea efectivo, luego de 4 a 7 días el bocashi estuvo listo como abono orgánico.

LEONG-Seng et al. (2021) utilizaron de residuos de alimentos que son: verduras, fideos, arroz y frutas para elaborar bocashi, con 25% de cantidad de cada ingrediente aplicando los microorganismos eficaces y con volteos diarios en un ambiente de 28°C y sin exposición a la luz solar para su posterior uso.

De igual manera, TERUHIKO Hata et al. (2021) elaboraron bokashi utilizando una mezcla de salvado de arroz (25%, p/vol), salvado de trigo (25%, p/vol), salvado de soja (25%, p/vol) y salvado de maíz (25%, p/vol), caña de azúcar, melaza, microorganismos eficientes (EM) y 200 L de agua; cuya preparación se agitó 2 veces al día, a la sombra, en condiciones ambientales de 25 °C durante 10 días, donde no se percibió ningún olor y tuvo una textura homogénea, en donde según

el análisis químico se mostró la siguiente composición: N= 37,67 g.kg⁻¹; Ca⁺² = 12,00 g.kg⁻¹; K⁺ = 21,01 g.kg⁻¹; p= 14,36 g.kg⁻¹ y Mg⁺² = 8,80 g.kg⁻¹.

Las propiedades fisicoquímicas del abono orgánico ayudan al suelo a mejorar la absorción de nutrientes, debido al color oscuro que caracteriza al abono que permite la absorción de más radiación solar; mejorar la textura y estructura del suelo haciéndolos más ligeros; mejorar la permeabilidad (aireación y drenaje) y reducir la erosión de este. También reduce las oscilaciones de pH de este permitiendo la mejoría de la capacidad de intercambio catiónico del suelo y aumentando su fertilidad. El pH influye en la solubilidad de los compuestos minerales, es así que un pH cercano al neutro en los suelos favorece la absorción de los minerales como el hierro por las plantas; la humedad determina las condiciones para el buen desarrollo y reproducción microbiana, siendo el más óptimo entre 50 a 60 % y la temperatura que, en función a la actividad microbiana incrementa hasta presentar temperaturas superiores a 50 °C (INDERS, 2020).

La materia orgánica (M.O) es la descomposición parcial de los tejidos animales y vegetales y este material se compone de moléculas orgánicas (carbón, hidrógeno, nitrógeno, oxígeno) y derivados de la parte blanda de los organismos (Manson, 2018).

HIKAMAH S.R., SUDIARTI D. y HASBIYATI H. (2019) elaboraron bocashi con una mezcla de heces de pollo, desechos orgánicos de mercado, cascarilla, cenizas y cal con 46, 38, 7.5, 7.5 y 2% respectivamente, luego se añadió suplementos vegetales y agua entre 30-45%, la fermentación se realiza de forma anaeróbica por 3 días y luego se añade 500 g de melaza, 200 g de azúcar y 1 L de agua para proceder con la fermentación aeróbica por 7 días, obteniendo finalmente el abono.

ANHAR, A. et al. (2018) en su elaboración de bocashi con la mezcla de salvado, cáscaras, bandotan, agua azucarada con concentración porcentual y EM4 con 500 g, 2 kg, 4 kg, 3L y 200 ml respectivamente, se realizó el proceso de descomposición de la materia orgánica durante 7 días con temperaturas entre 30° y 50°C y humedad entre 30-40%.

Los macronutrientes al igual que los oligoelementos son esenciales para el desarrollo adecuado de las plantas, algunos de ellos son:

- Fósforo (P), permanece en los suelos como fosfato formando ésteres en los ácidos nucleicos o en moléculas estructurales como fosfolípidos, nucleótidos, UDP, ATP, GTP, siendo clave en el metabolismo de la planta, su deficiencia causa enanismo y retraso en la madurez.
- Potasio (K): encontrándose en forma catiónica en los suelos, es el catión que más abunda en la vacuola y principal osmolito de la planta, activa más de 50 sistemas enzimáticos en los que interviene en el cambio conformacional de la apoenzima (transferasas, quinasas, oxidorreductasas, entre otros), su deficiencia produce debilidad en el tallo y la planta es más sensible a los ataques de agentes patógenos, lo cual ocasiona retraso en el crecimiento por pérdida de turgencia.
- Calcio (Ca): como elemento estructural forma parte de la matriz de la pared celular, actúa como cofactor de algunas enzimas, además de ser el segundo mensajero en la fosforilación de proteínas, su unión reversible a calmodulina le implica en la señalización celular durante el desarrollo vegetal. SU deficiencia provoca un pobre desarrollo de la planta.
- Magnesio (Mg): permanece como catión Mg^{2+} y no suele ser limitante, la deficiencia de este produce clorosis, al no encontrarse en el anillo porfirínico de la clorofila (Teaching tools in plant biology, 2014).
- Relación C/N: la relación de C/N en el abono se calcula que es de 1 a 25-35, las relaciones menores indican la pérdida de nitrógeno por volatilización; por el contrario, las relaciones superiores resultan en una descomposición más lenta, siendo e muchos casos conveniente (FAO, 2011).

MARIDHI D., IRFAN y SULAIMAN Ismail (2020) elaboraron bocashi utilizando estiércol de vaca, cascarilla de ceniza, aserrín, salvado, pulpa de sagú, harina de huesos de pescado, harina de sagú y microorganismos locales. Se fermentó durante 10 días agitando cada dos días y el secado fue durante 2 días en interiores y exteriores. Como resultado se obtuvo que el bocashi que se analizó tuvo un pH (6.9), Carbono (14.35 %), Nitrógeno (0.99 %) y relación C/N (15.18 %). El estudio concluye que en general, la calidad del bocashi resultante cumplió con los buenos estándares de bocashi como la relación C/N menor que 20%.

SUNARYA D.S., NISYAWATI y WARDHANA W. (2020) en su elaboración de bocashi a partir de la mezcla de residuos de saco (4 kg), estiércol de vaca (1 kg), melaza (20 mL), agua (2 L), solución EM (20 mL), papaya (20 mL) y joroba de plátano (20 L) en combinaciones diferentes, siendo en total 6 tratamientos que se realizaron en 21 días. Los resultados obtenidos fueron que el bocashi contuvo nutrientes como Carbono (entre 49-70%), Nitrógeno (1.36%), Potasio (3.34%), Fósforo (0.10%) y humedad (65%).

BEINGOLEA Medina (2021) elaboraron bocashi con la mezcla de naranja, uva, papaya, lechuga, manzana, pepino, col, agua, azúcar, queso, yogurt, levadura, harina aserrín, hojarasca, afrecho y microorganismos eficaces, con volteos diarios durante los 5 días primeros y luego 4 veces a la semana durante 1 mes. Tuvo como resultado que los parámetros físico-químicos: pH (8.89) humedad (39.2 %), MO (51.63 %), N (2.87 %), K (0.68 %), P (3.64 %).

Los micronutrientes u oligoelementos son nutrientes esenciales para los organismos; sin embargo, es necesario que estén presentes en pequeñas cantidades, ya que pasado un límite de proporción es tóxico para las plantas.

Estos micronutrientes constan de:

- Hierro (Fe), que forma parte de las combinaciones orgánicas y las formaciones minerales, las plantas absorben formas reducidas de hierro, siendo una gran parte procedente de compuestos orgánico-minerales (quelatos) y las utilizan para el intercambio químico.
- Zinc (Zn), encontrados en formaciones minerales blandas como la blenda (sulfato de zinc), hemimorfita (silicato de zinc) o esmitsonita (carbonato de zinc), forma complejos con la materia orgánica (órgano-metálicos de naturaleza quelante). Este mineral juega un papel importante en la activación de enzimas en las plantas: cataliza la descomposición del CO₂, reduce nitritos en la formación de compuestos proteicos, además de sintetizar auxinas estimulando la producción de triptófano.
- Manganeso (Mn): se encuentra en complejos, orgánicos, quelatos de naturaleza muy parecida al hierro, participa en sistemas enzimáticos de óxido-reducción en las plantas, activando las carboxilasas y deshidrogenadas (respiración),

interviene en la síntesis de proteínas, estimula la fotosíntesis y coopera con el hierro en la síntesis de clorofila (Durgesh et al., 2015).

COTRINA-Cabello et al. (2020) elaboraron bocashi cuya composición química fue: humedad (35 %), pH (8.1), MO (32.1 %), P (3.8 mg/kg), N (1.48 mg/kg), K (2.25 mg/kg), Mg (1.19 mg/kg), C (11.66 mg/kg), Cu (0.014 mg/kg), Mn (0.04 mg/kg).

Los microorganismos eficientes (EM) son una gran variedad de microorganismos naturales que son benéficos y se encuentran mayormente en alimentos. Estos EM secretan sustancias benéficas como son vitaminas, minerales, ácidos orgánicos y antioxidantes al entrar en contacto con la materia orgánica (Rodas y Collantes, 2020).

Las principales especies de los microorganismos eficaces son:

- Bacterias fotosintéticas; bacterias que utilizan los rayos solares para producir energía, estas bacterias se encuentran especialmente en condiciones sumergidas como: zanjas, arrozales, costas y lechos de ríos (Emmyrafedziawati et al., 2016).
- Bacterias del ácido láctico, son un grupo de bacterias anaeróbicas grampositivas, no formadoras de esporas, estas excretan ácido láctico como producto de la fermentación en el medio si estos se suministran con carbohidratos adecuados (Rattanachaikunsopon y Phumkhachorn, 2010).
- Actinomicetos; son bacterias grampositivas, aerobias, formadoras de esporas, que pertenecen al orden Actinomycetales que se caracterizan por el crecimiento del sustrato y micelio aéreo (Chamikara, 2016).
- Levaduras; son hongos, cuyas características comunes son el estado unicelular predominante o permanente, estos son hongos eucariotas unicelulares con propiedades diferentes a las bacterias (Montes de Oca et al., 2016).
- Hongos de fermentación; organismos pluricelulares constituidos por estructuras denominadas hifas que contienen cantidades variadas de citoplasma que pueden moverse a través de la hifa, tiene funciones como la descomposición de la hojarasca y el ciclo biogeoquímico, además de contribuir a la estructura del suelo (Samp, 2010).

Estos EM encontrados en el ecosistema son utilizados ampliamente en la agricultura, ya que introducen nutrientes a los suelos generando mayor

productividad. Para que estos microorganismos sean utilizados para la mezcla en un medio líquido se aíslan en sus respectivos ambientes, donde el EM es utilizada extensivamente y se combinan en un medio a base de azúcar, siendo el más común la melaza o azúcar cruda (Boechat, Gonzaga y de Aguiar, 2013).

AUWALU Garba et al. (2022) realizaron la producción de bocashi donde se utilizó el estiércol de vaca junto con melaza, el mezclado de la materia orgánica se realizó en costales de doble ancho utilizando un recipiente de 3 L como medida, cada tratamiento se roció con 4 L de solución EM fermentada, seguida de la adición de agua hasta obtener una humedad de 35% en la mezcla, se dejó sellado en la bolsa durante 4 días, luego se abrió y continuó el proceso en condiciones aeróbicas de 7 y 30 días hasta obtener el bocashi. De acuerdo al recuento microbiano Los EM contenidos en el bocashi fueron: las bacterias *Lactobacillus* 3.0×10^5 , levadura 1.95×10^3 y actinomicetos.

El contenedor de descomposición de materia orgánica inteligente es un sistema que permite controlar la temperatura y humedad mediante un sensor que pueden ser sincronizados a los datos en el sitio.

Las características que tienen son:

- ✓ Material resistente.
- ✓ Sensores que captan la humedad, temperatura y nivel de agua.
- ✓ Conexión a la interfaz.

Las ventajas que posee frente a la elaboración de abono tradicional es el control de las características fisicoquímicas y dedicación al mismo, debido a que el usuario puede gestionar el proceso de compostaje accediendo a los datos mediante los mecanismos automatizados (Sze et al., 2021).

SZE Lew et al. (2021) elaboraron bocashi de una calidad excelente utilizando residuos orgánicos domésticos en un contenedor de compostaje. La metodología usada fue el diseño y fabricación de un contenedor con sensor ultrasónico de: humedad, conectado en la pared del contenedor; temperatura, insertado en los desechos orgánicos y nivel de agua, conectado al fondo del contenedor y de esta manera elaborar el compostaje bokashi mediante cáscaras de plátano compostados con 3 tipos de bokashi preparados utilizando 12, 22 y 32 mL de madre

EM-1 cultivada durante 14 días. Los resultados obtenidos según los datos recopilados por los sensores en los 14 días de elaboración de bokashi, la temperatura en los 3 procedimientos osciló entre 38 a 39 °C, humedad inicial entre 6.25% a 6.88% y último día entre 55,92% a 58,75% respectivamente. El estudio concluye que el contenedor inteligente de compostaje ayudó a reducir la posibilidad de fallar el proceso de elaboración de bokashi.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Para el presente trabajo de investigación el tipo de investigación realizada es aplicada, debido a que formula los problemas o hipótesis del trabajo en base a la investigación básica vinculadas a la creación y validación de métodos, instrumentos y técnicas resolver problemáticas de la sociedad (Sánchez et al, 2018; Nicomedes, 2018) específicamente en el tratamiento de los residuos de beneficio animal.

Con enfoque cuantitativo, debido a la recopilación y análisis de la información para luego demostrar las hipótesis asentadas, confía una medición estadística y analiza las mediciones obtenidas con métodos estadísticos, interpretando, reflexionando y explicando la investigación (Oberiri, 2017) de diseño pre-experimental, porque presenta un control mínimo de las variables, se manipula al menos una variable para observar su efecto en una o más variables y los grupos se conforman antes del experimento (Sánchez, Reyes y Mejía, 2018; Hernández, 2017); descriptivo, porque describe la distribución de las variables (Indu y Vidhukumar, 2020; Aggarwal y Ranganathan, 2019).

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1. Variable 1:

Los residuos de beneficio animal son los desechos (rumen, estiércol, vísceras, orina, sangre, pieles, huesos, órganos) no aptos para el consumo humano, que son provenientes del proceso de desuello, limpieza, lavado, almacenaje y acondicionamiento de productos y subproductos cárnicos comestibles (Rendón, 2020).

Dimensión operacional 1: A partir de la ficha de toma de datos: pesado de los residuos de beneficio animal (estiércol, rumen y sangre), ya que es un instrumento que permite registrar los datos o evidencias de la investigación (Donner, Gohier y de Vries, 2020).

3.2.2. Variable 2:

El bocashi es una palabra japonesa que significa "materia orgánica fermentada", actúa como un fertilizante orgánico que se elabora a partir de la fermentación de la

materia orgánica promovidos por los microorganismos que se encuentran en un inoculante (Bócoli et al., 2020; Ordóñez, 2019).

Dimensión operacional 2: A partir de los resultados de análisis de laboratorio, con procedimientos de toma de muestra respaldados por las normativas nacionales e internacionales que garantizan confiabilidad. Se realizan análisis de los parámetros físicos, químicos y biológicos en el laboratorio para obtener resultados confiables y garantizados según la autoridad supervisora de la calidad (Gallardo et al., 2017).

3.3. Población, muestra y muestreo

3.1.1 Población

Está conformada por 315 kg de residuos de beneficio animal generados en el camal municipal de Puquio.

Criterios de inclusión: Los residuos de beneficio animal se obtendrán del camal ubicado en Puquio, Ayacucho

Criterios de exclusión: Los residuos de beneficio animal de los establecimientos privados de sacrificio de animal que se ubican en Puquio, Ayacucho.

La población es el conjunto de elementos donde se utilizan los procedimientos para el desarrollo del estudio detallado hacia un conglomerado de personas (Cabezas et al., 2018).

3.1.2 Muestra

La muestra está conformada por 27 kg de los residuos de beneficio animal utilizados para la elaboración de bocashi.

La muestra es un conjunto de individuos o casos que son extraídos de la población por algún método de muestreo sea no probabilístico o probabilístico (Sánchez et al., 2020).

3.1.3 Muestreo

El tipo de muestreo es no probabilístico, por conveniencia o intencionado, debido a que la selección de la muestra será a criterio del investigador.

El muestreo es el conjunto de operaciones realizadas para el estudio de la distribución de determinadas características de la muestra (Sánchez et al., 2020).

3.1.4. Unidad de análisis

La unidad de análisis es 2 kg de bocashi.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica de observación consiste en describir, explicar o analizar desde un punto de vista científica, válida y confiable algún hecho y objeto desde una forma tanto participante como no participante, no estructurada o puede ser estructurada; y de este modo se plantea que los observadores siempre cuenten con habilidades que se le permita desarrollar el proceso de calidad (Campos y Lule, 2012).

Los instrumentos para recopilar los datos son: la ficha de toma de datos para registrar los residuos sólidos tratados por su clasificación (sólido o líquido), contenido (rumen, sangre, estiércol) en cantidad (kg), mediante el bocashi y los resultados de laboratorio para determinar la calidad del bocashi obtenido mediante el análisis de contenido de micronutrientes y EM, los cuales serán validados por expertos para su aplicación en la recolección de datos (Anexos 5, 6, 7 y 8).

3.5. Procedimientos

3.5.1. Ubicación del proyecto

El lugar donde se realizó el tratamiento de los residuos de beneficio animal es en la planta de valorización de residuos sólidos de la Municipalidad Provincial Lucanas-Puquio, como se aprecia en la figura 1.



Figura 1. Área de Valorización de Residuos Sólidos

3.5.2. Diseño del sistema tecnificado para la elaboración de bocashi

Se realizó el diseño del sistema tecnificado para el tratamiento de los residuos de beneficio animal, el cuál consta de un contenedor plástico de 60 L con una mariposa mezcladora rotatoria instalada en la parte superior; con instalaciones de medidores de temperatura y humedad conectados mediante sensores hacia el software para el control de la descomposición de la materia orgánica y obtención del bocashi (Figura 2).

- ✓ Para ello, primero se diseñó el sistema tecnificado, teniendo en cuenta la estructura que permita realizar los volteos y la inserción de los sensores para el control del bocashi.
- ✓ Se construyó el sistema tecnificado, de acuerdo al prototipo y se dio los acabados con pintura en la fachada externa.
- ✓ Se pasó a programar codificando para cada uno de los sensores en el programa Arduino.
- ✓ Luego se pasó a instalar cada uno de los sensores (sensor pH, sensor DHT22 humedad y temperatura y sensor humedad de suelo YL 69) mediante el cableado y el Arduino UNO.
- ✓ Se calibró cada uno de los sensores con la codificación realizada previamente en el programa Arduino.

- ✓ Por último, se insertó los sensores en el contenedor para realizar el respectivo control de pH, humedad y temperatura.

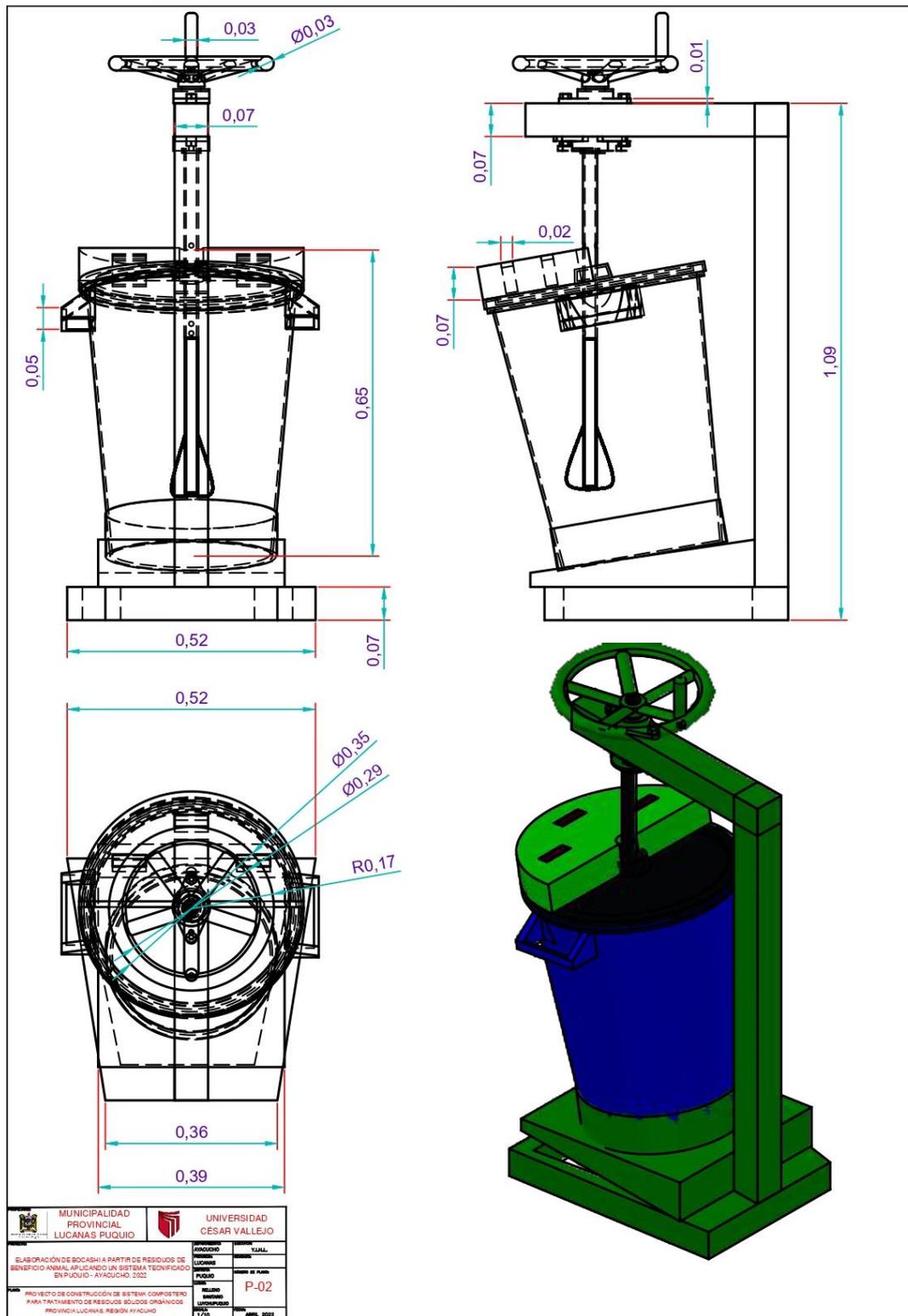


Figura 2. Diseño del sistema compostero

3.5.3. Para tratamiento de los residuos de beneficio animal

3.5.3.1. Construcción de la planta de tratamiento de los residuos de beneficio animal

- ✓ Primero se hizo el diseño de la caseta para el tratamiento de los residuos de beneficio animal.
- ✓ Se realizó la ubicación y trazado del área para construir la planta piloto de tratamiento de residuos sólidos de beneficio animal, mediante la elaboración del Bocashi.
- ✓ Luego se pasó a construir la caseta para la elaboración del Bocashi.
- ✓ Se colocó calaminas de plástico y metálica en el techo y se cerró la caseta construyendo una pared simple con triplay y calamina metálica.
- ✓ Por último, se colocó la puerta para la entrada y salida del personal y así se pudo finalizar su construcción (Figura 3).

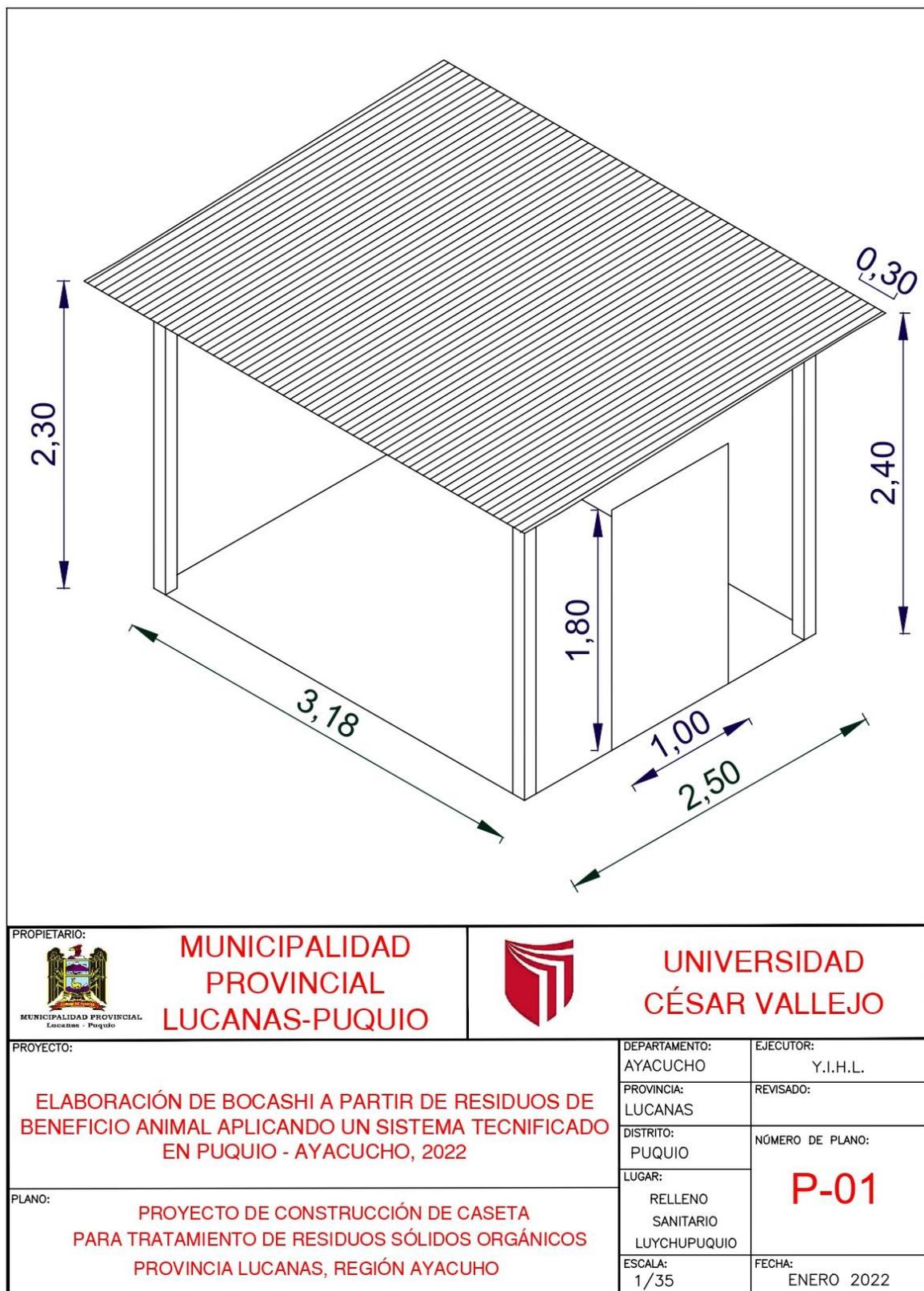


Figura 3. Diseño de la caseta para la elaboración del bocashi

3.5.3.2. Adquisición de los residuos orgánicos

Acondicionamiento para sangre

- ✓ Se juntó la sangre en bidones pequeños (18 L) y luego se agregó la cal viva (óxido de calcio) en 1% aproximadamente sobre el peso total (Figura 4).



Figura 4. Recolección de sangre

- ✓ Para la deshidratación se colocó la sangre en recipientes de acero abiertos, se removió a fuego lento y en un tiempo de 20 minutos (Figura 5).



Figura 5. Deshidratación de la sangre

- ✓ Para el enfriamiento se envasó la sangre deshidratada en envases plásticos de 18 L con perforaciones en la base del recipiente.
- ✓ Una vez expulsado el líquido se llevó al relleno sanitario Luychupuquio para realizar su acondicionamiento (Figura 6).



Figura 6. Acondicionamiento de la sangre

Acondicionamiento del rumen

- ✓ Se recolectó el rumen en envase plástico de 18 L con agujeros en la base para la eliminación del líquido excedente, adicionando la ceniza en un 3% aproximadamente en relación al peso total.
- ✓ El rumen recolectado se llevó al relleno sanitario Luychupuquio para realizar su acondicionamiento.
- ✓ Se filtró el líquido sobrante sobre la superficie con volteos diarios hasta obtener la humedad idónea controlando de manera manual (vistos en la figura 7).



Figura 7. Acondicionamiento del rumen

Acondicionamiento del estiércol

- ✓ Una vez llevado al Relleno Sanitario Luychupuquio se empieza con el acondicionamiento del estiércol recolectado que consiste en eliminar la humedad del mismo.

- ✓ Se realizó los volteos diarios y se eliminó toda la humedad del estiércol (vistas en la figura 8).



Figura 8. Acondicionamiento del estiércol

3.5.3.3. Activación de los Microorganismos Eficaces (EM)

Se realizó la activación de los EM utilizando insumos como: azúcar (500 g), agua sin tratar (3 L) y EM (100 ml) y materiales los cuales son: balde plástico de 12 L con medidor, jarra plástica de 1 L con medidor, termómetro, olla de acero, cuchara de acero y envase plástico de 18 L. Se realizó las siguientes actividades:

- ✓ Se procedió a medir el agua requerido para la activación de bocashi (3 L) en el balde plástico de 12 L con medidor.
- ✓ Luego el agua se hizo hervir para la eliminación de otros microorganismos no benéficos para el abono.
- ✓ Una vez hervida se colocó en el balde plástico y se añadió azúcar (500 g) y se disolvió hasta homogenizar la solución.
- ✓ Se pasó a enfriar el agua hasta alcanzar una temperatura de 30 °C para agregar los EM y estos puedan inocular en un tiempo entre 1 a 2 semanas.

- ✓ Se tapó el recipiente y se realizó la agitación diaria durante 11 días hasta obtener los EM activados (vistos en la figura 9).



Figura 9. Proceso de activación de EM

3.5.3.4. Elaboración de bocashi

Una vez realizado todo el proceso de acondicionamiento y activado de los microorganismos eficaces (EM).

- ✓ Se procedió a elaborar el bocashi añadiendo los ingredientes por capas y los EM en la mezcla.
- ✓ Transcurridos las 14 a 15 horas se evidenció el incremento de temperatura.
- ✓ Se realizó los volteos 2 a 3 veces al día la primera semana y luego volteos diarios para evitar que el bocashi llegue a altas temperaturas y mueran los EM.
- ✓ Se realizó el monitoreo diario con los sensores para controlar el proceso de elaboración hasta obtener el producto final: bocashi (Figura 10 y Figura 11).

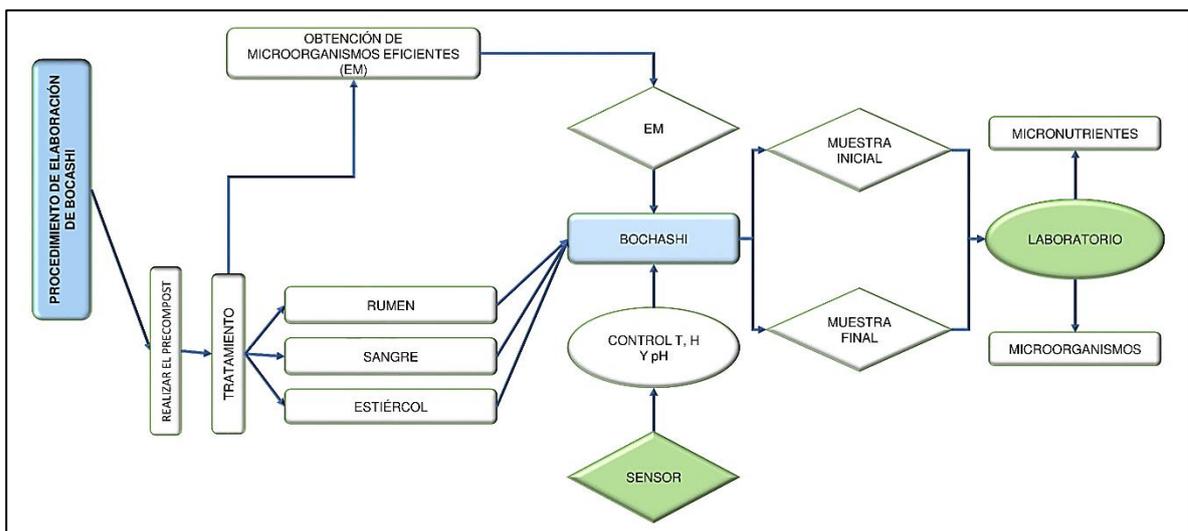


Figura 10. Procedimiento de tratamiento de residuos de beneficio animal mediante el bocashi



Figura 11. Elaboración y monitoreo diario del bocashi

Para elaborar el bocashi se necesitó un contenedor de bocashi (60 L), donde se realizó la mezcla de 40 kg compuesto por los integrantes que se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Ingredientes para la elaboración de bocashi

INGREDIENTES	CANTIDAD	PORCENTAJE
Estiércol	3 kg	7.5 %
Rumen	14 kg	35 %
Sangre	10 kg	25 %
Rastrojo de cebadilla seca	6.8 kg	17 %
Salvado de trigo	2 kg	5 %
Carbón	2 kg	5 %
Tierra negra	2 kg	5 %
Ceniza	0.2 kg	0.5 %

Para la mezcla de ingredientes se inoculó el líquido de EM, el cual estuvo conformado por 3 L de agua, 100 ml de microorganismos eficientes (EMs) y 0.5 kg de azúcar.

5.3.4. Análisis del bocashi

Se realizó el análisis a inicios de la elaboración del bocashi y al final de su elaboración, se tomó las muestras para su análisis en el laboratorio, los cuales son: macronutrientes y micronutrientes, materia orgánica y los microorganismos encontrados en el bocashi.

3.6. Método de análisis de datos

Los datos obtenidos en la investigación fueron sometidos y analizados de manera descriptiva, mediante gráficos y tablas y así obtener los resultados de manera precisa y ordenada, para ello se empleó el software Microsoft Excel para tener representaciones de barras y lineales que reforzarán el análisis de los parámetros fisicoquímicos, así como los macronutrientes y micronutrientes del bocashi elaborado.

3.7. Aspectos éticos

Los principios de ética de la Universidad César Vallejo que se conducirán al presente trabajo de investigación a encaminarse bajo las normas que regulan la libertad, siendo independiente de los intereses políticos y económicos; probidad, actuando de manera honesta en la investigación; beneficiaria, procurando el beneficio a los participantes del estudio y responsabilidad; asumiendo las consecuencias de los actos derivados del proceso de investigación. Además, que, a través de la política ambiental de la universidad, todo proyecto y ejecución de trabajos se realizan con el principio de desarrollo sostenible, integrando las actividades humanas con el medio ambiente, y evitar la contaminación de fuentes de agua y emisiones de gases GEI a través del tratamiento de los residuos de beneficio animal para su transformación en abono de manera eficaz con procedimientos tecnificados (Abreu, 2017).

La autora del presente trabajo de investigación estará sometida a las sanciones e infracciones descritas en la Resolución de Consejo Universitario N° 0340-2021/UCV, art. 16; indicando que, frente a la comprobación de la infracción según

su gravedad e identificación de los factores agravantes, la sanción estará sujeta a consideración del Tribunal de Honor de la universidad.

IV. RESULTADOS

4.1. Tipos y contenidos de residuos de beneficio animal

Se ha realizado la recolección de los residuos generados en el camal municipal de Puquio los cuales constan de rumen (36 kg), estiércol (18 kg) y sangre (18 L) una vez deshidratado (18 kg), los cuales cumplieron con la sanidad correspondiente de acuerdo al análisis de patologías: parasitosis, distomatosis, hidatidosis y otros; estando libre de estos patógenos.

Posteriormente, fueron tratados disminuyendo su humedad hasta alcanzar un 20 % aproximadamente en caso del rumen, estiércol maduro y sin humedad y la sangre con humedad de 25 % aproximadamente, visto en la tabla 4 y figura 12.

Tabla 4. Residuo de beneficio animal recolectado y tratado

Residuo	Unidad	Recolectado	Tratado
Rumen	Kg	36	14
Estiércol	Kg	18	6
Sangre	Kg	18	10

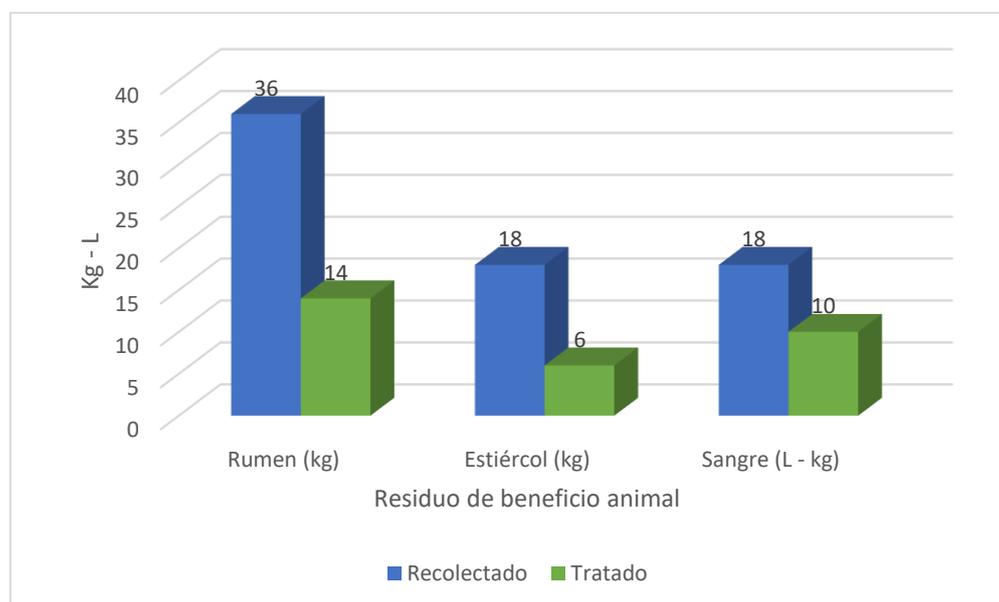


Figura 12. Residuo de beneficio animal recolectado y tratado

Estos residuos fueron utilizados en la elaboración de bocashi durante 15 días y al finalizar su producción y análisis de sus características fisicoquímicas y nutritivas

se ha contrastado con las normativas vigentes de abono orgánicos, donde se pudo inferir que el producto final es de calidad.

4.2. Características fisicoquímicas del bocashi

Se realizó el monitoreo desde el día 1, donde se evidenció el primer día una temperatura de 44.7 °C, humedad de 64 % y pH de 8.1; parámetros que sufrían variaciones a lo largo de la elaboración del bocashi. El primero incrementó su temperatura hasta alcanzar los 49.9 °C, realizándose volteos 2 a 3 veces al día para no exceder los 50 °C de temperatura y permitir la aireación para la actividad de los EM, luego disminuyendo paulatinamente en el día 15 hasta un 26.1 °C, donde los volteos realizados fueron 1 vez al día para permitir la aireación en el abono y los EM puedan continuar con la actividad de descomposición.

En cuanto a la humedad, tuvo un valor inicial de 64 % y fue disminuyendo hasta alcanzar 45 % de humedad por el mismo aumento de la temperatura y actividad microbiana, y el pH tuvo variaciones no significativas, siendo inicialmente 8,1 y alcanzando un valor de 7,6 en el día 15, como se evidencia en la tabla 5 y figura 13.

Tabla 5. Control de los parámetros fisicoquímicos

Días	pH	Humedad (%)	Temperatura (°C)
1	8.1	64	44.7
2	8	63	49.9
3	7.9	59	46.6
4	8	60	43.1
5	7.8	57	42.6
6	7.9	53	32.8
7	7.9	54	36.2
8	7.8	50	32.3
9	7.9	53	32.8
10	7.8	52	31.7
11	7.9	51	30.6
12	7.8	52	29.8
13	7.7	50	30.6

14	7.7	49	28.7
15	7.6	46	28.1

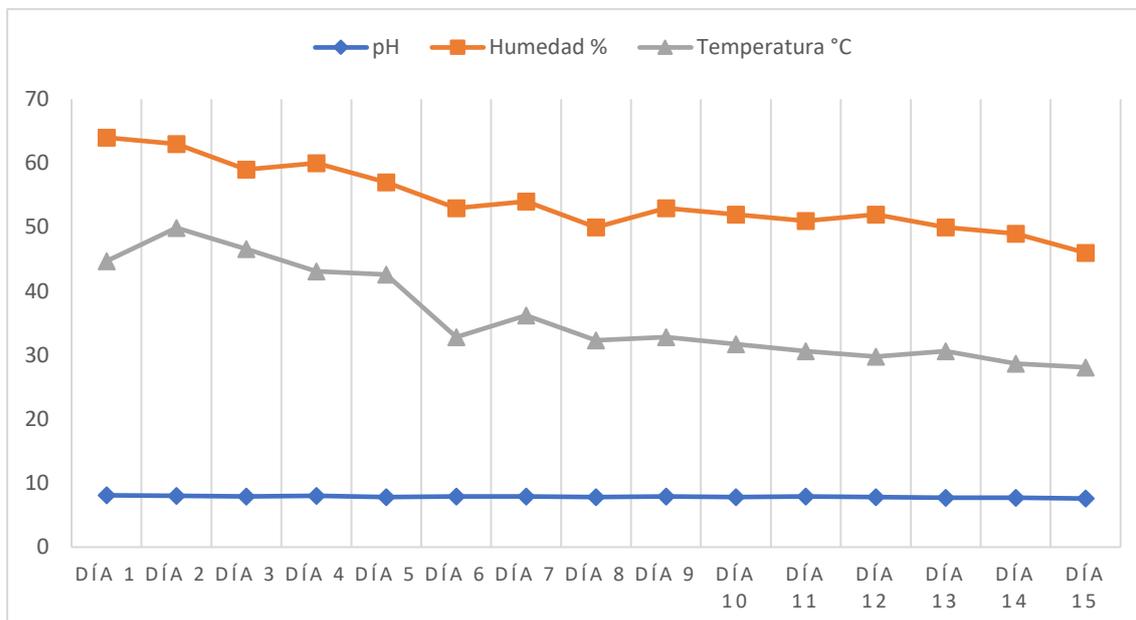


Figura 13. Características fisicoquímicas del bocashi

De acuerdo a la tabla 5 y figura 14, se observó que el incremento máximo de temperatura es menor a los 50 °C, permitiendo que la actividad microbiana acelere el proceso de descomposición del abono; la humedad estuvo dentro de los 65 % del peso, permitiendo un buen desarrollo de la actividad y reproducción microbiana, ya que su deficiencia o exceso perjudica la obtención final de abono de calidad, siendo este último perjudicial en la aireación, ya que los microporos presentan un estado anaeróbico; por último, el pH inicialmente fue alcalino (8.1) y para el día 15 tuvo un pH neutro, permitiendo la buena actividad de los EM en la descomposición de la materia orgánica (INDERS, 2020; Yong, 2020).

Al elaborar el bocashi y obtener el producto final se observó la disminución de humedad en un 21%, temperatura en 58 % y pH de 8.23 a 7.69 teniendo un pH neutro de acuerdo al análisis realizado, como se muestra en la tabla 6 y figura 16.

Tabla 6. Parámetros fisicoquímicos finales

Parámetro fisicoquímico	Inicial	Final
Humedad (%)	63.4	49.99
Temperatura (°C)	47.81	27.90

pH	8.23	7.69
----	------	------

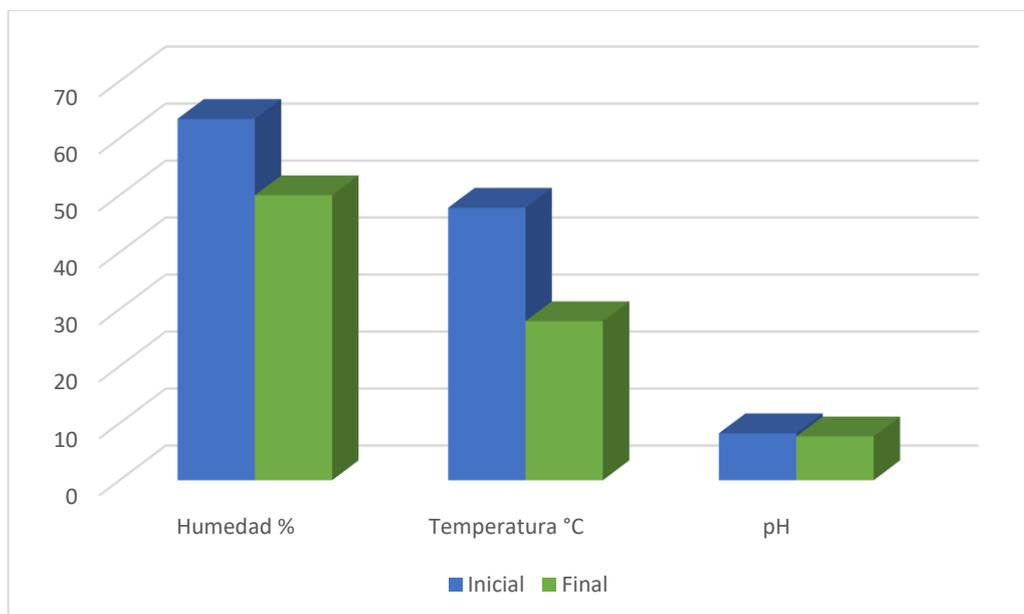


Figura 14. Valores de los parámetros fisicoquímicos

Los valores finales de parámetros fisicoquímicos están dentro del rango óptimo, en contraste con las normativas internacionales vigentes que tecnifican los valores idóneos para su venta en el mercado. Es por ello, que se afirma que el control diario de estos parámetros influye en la buena elaboración del bocashi hasta obtener un producto de calidad final (Tabla 7).

Tabla 7. Contraste de rangos de parámetros fisicoquímicos con normativas vigentes

Parámetros fisicoquímicos	Valor final	NTC5167	NCH2880	FAO	ICA
pH	7.6	>4; <9	7.5 – 8.5	6 – 7.5	7 - 8
Humedad	46 %	< 45%	35 - 40%		20 - 30 %
Temperatura	28.1 °C			20 – 25 °C	20 – 30 °C

4.3. Características macronutritivas y micronutritivas del bocashi

En la tabla 8 y figura 15 muestran la regulación de los macronutrientes presentes en el bocashi, observando la disminución de la materia orgánica y relación C/N con 33.99 % y 3.3 % respectivamente, y aumento de Ca, K, P y Mg con 1.53, 0.62, 0.84 y 0.49 % respectivamente.

Tabla 8. Macronutrientes y M.O. presentes en el bocashi

Macronutrientes y M.O.	Valor (%)
Materia orgánica (M.O.)	62.82
Fósforo (P)	1.76
Potasio (K)	2.01
Calcio (Ca)	8.22
Magnesio (Mg)	1.02
Relación C/N	12.10

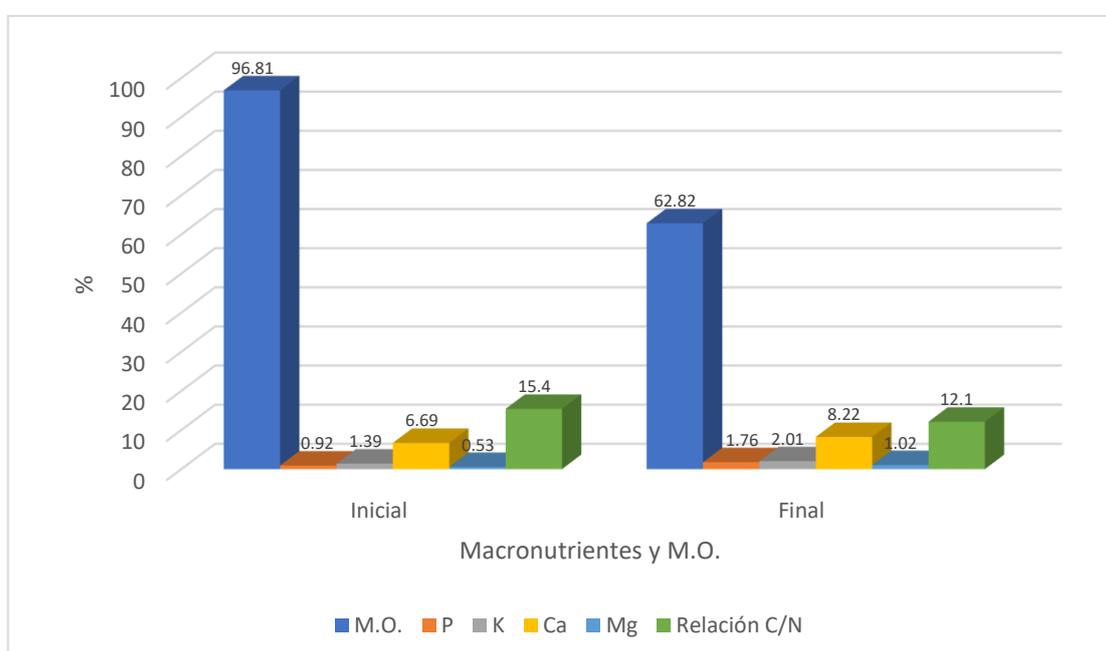


Figura 15. Macronutrientes y M.O. presentes en el bocashi

La tabla 8 y figura 17 muestran la reducción de MO al día 15 debido a la descomposición de la misma, superior al 60 % del necesario, relacionándose con la capacidad de retención de la humedad y mejora de aireación en el suelo, además de contener diversidad de flora y fauna y proporcionar carbono, nitrógeno y otros nutrientes al suelo (Sadeghian, 2010).

Según las normativas vigentes que regulan los valores de los nutrientes presentes en el abono orgánico; se contrasta los valores de la mayoría de los macronutrientes evaluados del bocashi están dentro del rango óptimo (P, K, Ca y relación C/N)

reforzando técnicamente que el abono obtenido cumple con la calidad requerida para ser utilizado como fertilizante orgánico (Tabla 9).

Tabla 9. Contraste de valores finales de macronutrientes con normativas vigentes

Macronutrientes y M.O.	Valor final	R.D. 1110/1991	NCH2880	NTC5167	R.D. 824/2005	FAO
M.O.	62.82%	<60%	<45%			
P	1.76%			>1%; <2%	>1%; <2%	
K	2.01%			>1%; <2%	>1%; <2%	
Ca	8.22%				<10%	
Mg	1.02%				<0.9%	
Relación C/N	12.1%		10 - 25%		10%	10 - 12%

La tabla 10 y figura 16 muestran la regulación de los micronutrientes presentes en el bocashi, observando que el Hierro, Zinc y Manganeso con 46.8, 56.3 y 63.9 % respectivamente.

Tabla 10. Micronutrientes presentes en el bocashi

Micronutrientes	Valor (ppm)
Hierro (Fe)	90.50
Zinc (Zn)	180.00
Manganeso (Mn)	380.00

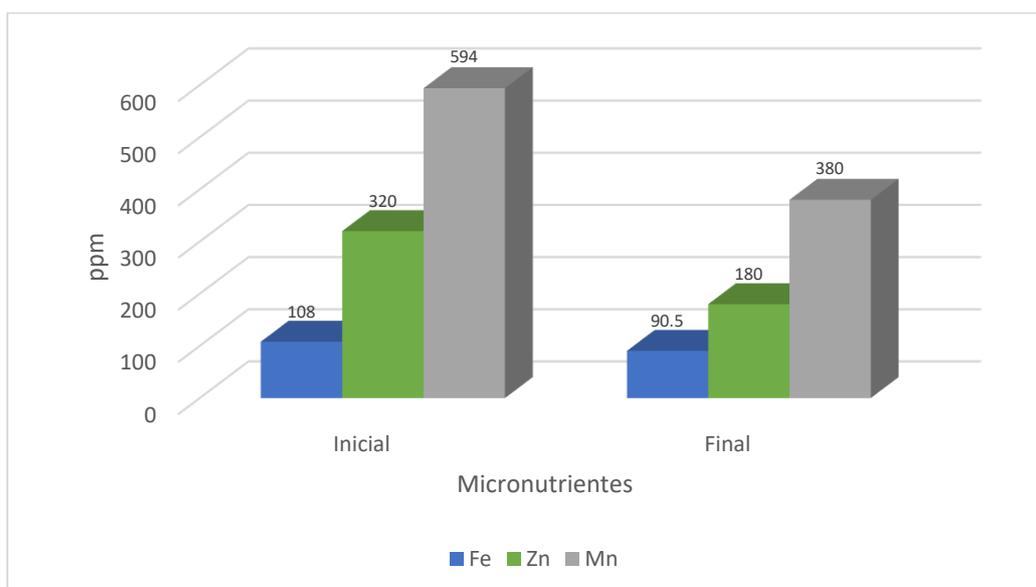


Figura 16. Micronutrientes presentes en el bocashi

De los valores finales de los micronutrientes analizados del bocashi se puede evidenciar que todos están dentro del rango óptimo según lo establecido en las normativas internacionales vigentes de abono orgánico, confirmando la calidad del abono final para ser aplicado en la fertilización de los suelos (Tabla 11).

Tabla 11. Contraste de valores finales de micronutrientes con normativas vigentes

Micronutrientes	Valor final	R.D. 824/2005	NCH2880
Fe	90.5 ppm – 0.009%	<0.1%	
Zn	180 ppm – 0.02%		<200 ppm
Mn	380 ppm – 0.04%	<0.1%	

4.4. Identificación de Microorganismos Eficaces

Se realizó el recuento de los Microorganismos Eficaces en el primer y último día, encontrando el primero día mayor concentración de las bacterias del Ácido Láctico y Levaduras en el bocashi; observando, por el contrario, menor concentración de Actinomicetos y los Hongos de fermentación como se muestran en la tabla 12.

Tabla 12. Microorganismos Eficaces presentes en el bocashi

Microorganismos eficaces	Inicial (UFC/g)	Final (UFC/g)
Bacterias del Ácido Láctico	70×10^4	24×10^4
Levaduras	5.5×10^3	3.8×10^3
Actinomicetos	0.63×10^4	1.88×10^4
Hongos de fermentación	0.66×10^3	3.6×10^3

V. DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos, el bocashi cumple con las condiciones para ser un abono de calidad (ICA, 2015) puesto que los parámetros evaluados: pH, temperatura, fósforo, potasio, calcio, relación C/N, hierro, zinc y manganeso están dentro del rango óptimo en contraste con las normativas vigentes: R.D. 1110/1991, NCH2880, NTC5167, R.D. 824/2005 y guías técnicas: FAO e ICA. Además, que para su preparación se cumplió con la sanidad respectiva de los residuos utilizados, específicamente los residuos de beneficio animal no presentando las patologías analizadas: parasitosis, distomatosis, hidatidosis y otros.

Los valores fisicoquímicos varían en el proceso su elaboración, la temperatura varía según los días de descomposición de la materia orgánica, llegando a valores excedentes a los 45 °C y menores a 50 °C los primeros días (Anhar et al., 2018) debido al incremento de la actividad microbiológica del abono (Rodas Castillo y Collantes Paz, 2020), descendiendo hasta llegar a temperatura ambiente 26.1 °C (Leong-Seng et al., 2021; Teruhiko et al., 2021).

En cuanto a la humedad inicial del bocashi fue de 64 % de humedad, óptimo para la proliferación de los Microorganismos Eficaces, disminuyendo progresivamente hasta alcanzar una humedad inferior a los 50 % (Auwalu et al., 2022; Sze et al., 2021), por último, el pH que tuvo un valor inicial de 8.1 siendo este alcalina y disminuyendo hasta alcanzar un pH de 7.6, siendo idóneo para la solubilidad de los compuestos minerales (Maridhi et al., 2020; INDERS, 2020).

La humedad inicial del bocashi elaborado con estiércol de vaca como insumo principal fue similar al considerado y monitoreado en el trabajo con el valor de 65% (Sunarya et al., 2020); sin embargo, fue mayor al considerado en el bocashi con materia orgánica de mercado con 40-50% de humedad (Hikamah et al., 2019). El pH inicial tuvo una tendencia alcalina al igual que el bocashi con residuos vegetales con 8.9 (Beingole, 2021) y temperatura controlada menor a 50 °C para el proceso de descomposición del bocashi elaborado a partir de cáscaras principalmente (Anhar et al., 2018), llegando a una temperatura de ambiente de 28 °C en el bocashi elaborado con residuos domiciliarios (Leong-Seng et al., 2021).

El sistema tecnificado ayudó a tener un control más permanente de estos parámetros fisicoquímicos, al ser detectados por los sensores del sistema se tuvo mayor certeza para realizar volteos en su elaboración y de esta manera controlar las temperaturas excedentes que perjudicarían la actividad microbiana por su mortalidad (INDERS, 2020), la obtención del abono final fue prácticamente en 2 semanas (Sze et al., 2021), siendo menor el tiempo a 30 días, el cual fue elaborado con estiércol de vaca como insumo principal (Auwalu Garba et al., 2022) y mayor a 1 semana tal como fue con la elaboración utilizando de insumo residuos de mercado y estiércol de pollo (Hikamah et al., 2019).

De acuerdo al análisis obtenido, los valores obtenidos de los macronutrientes: P (1.76%), K (2.01%), Ca (8.22 %), Mg (1.02 %) y relación C/N (12.1 %) estuvieron dentro del rango aceptable de nutrientes para fertilizar el suelo, siendo mayores a 0.1 % (Teaching tools in plant biology, 2014; FAO, 2011) y estos puedan ser absorbidos por las plantas (Beingolea 2021; Sunarya et al., 2020; Maridhi et al., 2022) y la materia orgánica que presentó un valor de 62.82%, teniendo una relación de retención de humedad y aireación, además de proveer de nutrientes al suelo (Beingolea, 2021; Maass et al., 2020; Cotrina-Cabello et al., 2020).

Respecto a la relación C/N es menor en 3% a comparación del resultado que se obtuvo del bocashi elaborado a partir de cascarillas, harina de sagú y aserrín, adicionales al estiércol de vaca (Maridhi et al., 2020). En cuanto al fósforo y potasio mantiene un valor similar a los resultados obtenidos del bocashi que tuvo como insumo principal residuos de chacra y estiércol (Sunarya et al., 2020) con 0.1% y 3.3%. Estos resultados son atípicos a los obtenidos del bocashi elaborado a partir de residuos vegetales, ya que el fósforo presente es de 3.6% y potasio con 0.7%. En cuanto a la materia orgánica del abono obtenido fue mayor al valor del bocashi elaborado con insumos vegetales (Beingolea, 2021) en 11%, puesto que su elaboración también fue en un tiempo mayor de 1 mes.

Los micronutrientes presentes en el bocashi, de acuerdo al análisis de laboratorio tuvieron los siguientes valores: Fe (90.50 ppm), Zn (180 ppm) y Mn (380 ppm), siendo valores menores y aceptables para ser digeridas por las plantas, ya que estos valores son inferiores a 0.1 % (Durgesh et al., 2015), siendo no tóxicas o

deficientes para estas (Cotrina-Cabello et al., 2020), puesto que el resultado de estos micronutrientes, especialmente el manganeso es similar.

Por último, se realizó el análisis de laboratorio para determinar los Microorganismos Eficaces presentes en el bocashi, en su etapa inicial y final del mismo, los cuales constan de Bacterias del Ácido Láctico estando presente inicialmente tres veces más que en los 15 días (24×10^4 UFC/g); Levaduras que inicialmente fue el doble que en el final del proceso de bocashi (3.8×10^3 UFC/g); Actinomicetos, por el contrario incrementó al doble de su presencia inicial (1.88×10^4 UFC/g) y Hongos de fermentación también incrementándose 3 veces de su presencia inicial (3.6×10^3 UFC/g), evidenciando su actividad a lo largo de la descomposición del abono y siendo estos los responsables de la desintegración rápida de la materia orgánica presentes en el bocashi (Rodas y Collantes, 2020).

Los actinomicetos presentes en el bocashi a partir de residuos ruminales fueron 1.1×10^6 UFC/g, bacterias del ácido láctico con 2.2×10^7 UFC/g con mayores concentraciones, levaduras con 1.2×10^5 UFC/g y hongos de fermentación con 2.7×10^3 UFC/g cantidades similares al observado en el bocashi del presente trabajo (Rodas y Collantes, 2020; Yong, 2020), evidenciando la presencia de los microorganismos eficaces tanto en el proceso inicial como final del bocashi.

Si bien el resultado final de la producción de bocashi cumple con la calidad requerida, al realizar una sola muestra de tratamiento a los residuos de beneficio animal por medio de la producción de bocashi, se tuvo una debilidad en determinar una proporción de insumos más eficiente, puesto que no se hizo la evaluación con otras muestras (Maass et al., 2020). Sin embargo, el sistema tecnificado facilitó el control de los parámetros fisicoquímicos del bocashi en su elaboración y volteos menos trabajosos a comparación del tradicional (Sze et al., 2021) siendo una ventaja vista en la presente investigación.

La tecnificación de la producción de bocashi simplifica el trabajo de volteos constantes y el control de los parámetros fisicoquímicos de campo, además de que en consecuencia se produce abono de calidad que actualmente deben cumplir con el rango óptimo según las normativas (ICA, 2015; FAO, 2011). Es por ello que, la tecnología permite tener un mayor control en el proceso de elaboración del abono

orgánico, siendo un aspecto más que se debe tener en cuenta en futuras investigaciones como aporte a los avances científicos para la reducción de grandes residuos que se genera diariamente a nivel mundial.

VI. CONCLUSIONES

Los residuos de beneficio animal recolectados (rumen, estiércol y sangre) contaron con la sanidad óptima para su uso, de acuerdo al análisis de patologías como son: parasitosis, distomatosis, hidatidosis y otros; posterior a su tratamiento por medio del bocashi, el producto final obtenido fue de calidad según el contraste de los parámetros finales con las normativas vigentes de abono orgánico: R.D. 1110/1991, NCH2880, NTC5167, R.D. 824/2005 y guías técnicas: FAO e ICA.

De acuerdo al control de los parámetros fisicoquímicos por medio de los sensores, los primeros días se observó valores altos: pH 8.1, temperatura 49.9 °C y humedad 64 %, controlando principalmente temperaturas excedentes a 50 °C con los volteos permanentes realizados por el mismo sistema. Al finalizar el proceso de elaboración se tuvo los valores finales de pH neutro con 7.6, temperatura de 28.1 (temperatura ambiente), estando dentro del rango idóneo de las normativas vigentes y una humedad de 46% superando en un 1 % del rango óptimo según las normativas vigentes.

En cuanto a los parámetros finales de los macronutritivas y micronutritivas del bocashi se pudo obtener valores adecuados según las normativas vigentes en la mayoría de ellos, siendo estos: M.O. (62.82 %) favoreciendo a la retención de humedad y aireación del suelo, P (1.76 %), K (2.01 %), Ca (8.22 %), Mg (1.02 %), relación C/N (12.1 %), mayores al 1 %; Fe (90.5 ppm), Zn (180 ppm) y Mn (380 ppm) menores al 0.1 %.

Al finalizar la elaboración del bocashi, los EM observados fueron en mayor cantidad: Bacterias del Ácido Láctico (24×10^4 UFC/g), seguido de las Levaduras (3.8×10^3 UFC/g), luego los Hongos de fermentación (3.6×10^3 UFC/g) y, por último, los Actinomicetos (1.88×10^4 UFC/g), los cuales fueron responsables de la degradación de la materia orgánica en el proceso de tratamiento de los residuos de beneficio animal por medio de la elaboración de bocashi.

VII. RECOMENDACIONES

- ✓ Verificar la sanidad de los residuos de beneficio animal, puesto que al ser residuos provenientes directamente de los animales contienen patógenos que podrían alterar el proceso de elaboración de bocashi causando un desbalance entre los EM y los microorganismos patógenos y por ende enterar la calidad del producto.
- ✓ Contar con energía eléctrica para el constante funcionamiento de los sensores, en lugares donde no hay conexión eléctrica se puede optar por paneles solares para la generación de energía que pueda ser utilizado por el sistema tecnificado de elaboración de abono orgánico.
- ✓ Tener más de una muestra con diferentes proporciones de los residuos de beneficio animal en las mezclas para evaluar los valores finales de los nutrientes contenidos en el bocashi y determinar la mejor proporción de los ingredientes que se pueden aplicar en la producción a gran escala del bocashi.
- ✓ Utilizar diferentes dosis de EM en base a la cantidad total de la mezcla, para contrastar los resultados y verificar la mejor dosis para la descomposición de materia orgánica por consecuencia de la actividad microbiana que sufre el abono.

REFERENCIAS

- AGGARWAL, R. y RANGANATHAN, P., 2019. Study designs: Part 2 - Descriptive studies. *Perspectives in Clinical Research* [en línea], vol. 10, no. 1, pp. 34-36. ISSN 22295488. DOI 10.4103/picr.PICR_154_18. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6371702/>.
- ÁLVAREZ-PALOMINO, L., VARGAS-BAYONA, J.E. y GARCÍA-DÍAZ, L.K., 2018. Abono orgánico : aprovechamiento de los residuos orgánicos agroindustriales. *Spei Domus* [en línea], vol. 14, no. 28-29, pp. 1-10. Disponible en: <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/sp/article/view/3556>.
- ANGULO, Claudia M. et al., 2019. *Estudio de prefactibilidad para la elaboración de bolsas utilizando banners reciclados como componente principal* [en línea]. S.l.: Universidad San Ignacio de Loyola. Disponible en: <http://repositorio.usil.edu.pe/handle/USIL/10001>.
- ANHAR, A. et al., 2018. Growth and Tomato Nutrition Content with Bandotan (Ageratum Conyzoides L) Bokashi Applied. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* [en línea], vol. 335, no. 1, pp. 1-9. ISSN 1757899X. DOI 10.1088/1757-899X/335/1/012017. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1088/1757-899X/335/1/012017>.
- ASOCIACIÓN de Universidades Populares de Extremadura, 2021. *Abono bocashi: manual práctico* [en línea]. 2021. S.l.: s.n. Disponible en: <https://formacionproductiva.aupex.org/wp-content/uploads/2021/12/bocashi.pdf>.
- AUWALU, G., et al., 2022. Assessment of Fertilizer Quality in Horse Waste-Based Bokashi Fertilizer Formulations. *Agronomy* [en línea], vol. 12, no. 937, pp. 1-19. DOI 10.3390/agronomy12040937. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/agronomy12040937>.
- BEINGOLEA, K.M., 2021. *Eficiencia del Método Takakura y Bocashi en el Compostaje de Residuos Orgánicos de Restaurantes en la Urbanización Enace Ayacucho, 2021* [en línea]. S.l.: Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/61917>.

- BERMEO, R.L., 2018. *Elaboración de bocashi como alternativa para el tratamiento de residuos orgánicos del matadero y mercado del distrito de Chulucanas-Morropón* [en línea]. S.I.: Universidad Católica Sedes Sapientiae. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14095/584>.
- BÓCOLI, F.A. et al., 2020. Bokashi use in the passionfruit (*Passiflora edulis* L.) germination and initial growth. *Agriculture and Forestry* [en línea], vol. 66, no. 4, pp. 101-111. ISSN 0554-5579. DOI 10.17707/AgricultForest.66.4.08. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/347151282_Bokashi_use_in_the_Passionfruit_Passiflora_edulis_L_germination_and_initial_growth.
- BOECHAT, C.L., GONZAGA, J.A. y DE AGUIAR, A.M., 2013. Net mineralization nitrogen and soil chemical changes with application of organic wastes with «Fermented Bocashi Compost». *Acta Scientiarum* [en línea], vol. 35, no. 2, pp. 1-8. DOI 10.4025/actasciagron.v35i2.15133. Disponible en: <https://link.gale.com/apps/doc/A636615684/PPAG?u=univcv&sid=bookmark-PPAG&xid=e6e702ee>.
- CABEZAS, E.D., ANDRADE, D. y TORRES, J., 2018. *Introducción a la metodología de la investigación científica* [en línea]. Andrade Ag. S.I.: s.n. ISBN 978-9942-765-44-4. Disponible en: [http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/bitstream/21000/15424/1/Introduccion a la Metodologia de la investigacion cientifica.pdf](http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/bitstream/21000/15424/1/Introduccion_a_la_Metodologia_de_la_investigacion_cientifica.pdf).
- CAIZA, D. et al., 2018. Propuesta de producción más limpia en el proceso de elaboración de abonos orgánicos con desechos del camal, realizado en el Relleno Sanitario del Cantón Baños de Agua Santa, provincia de Tungurahua. *Observatorio de la Economía Latinoamericana* [en línea], pp. 1-26. Disponible en: https://repositorio.ikiam.edu.ec:8443/jspui/handle/RD_IKIAM/113.
- CAMPOS Y COVARRUBIAS, G. y LULE, N.E., 2012. La observación, un método para el estudio de la realidad. *Xihmai* [en línea], vol. 7, no. 13, pp. 45-60. ISSN 1870-6703. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3979972>.
- CHAMIKARA, P., 2016. Advanced Study on selected taxonomic groups of Bacteria

- and Archaea: Actinomycetes. *B.Sc.(UG) Microbiology (Sp.), University of Kelaniya, Sri Lanka* [en línea], pp. 1-11. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/308900787>.
- COTRINA-CABELLO, V.R. et al., 2020. Efectos de abonos organicos en suelo agrícola de Purupampa Panao. *Centro Agrícola* [en línea], vol. 47, no. 2, pp. 31-40. ISSN 2072-2001. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0253-57852020000200031&script=sci_arttext&tlng=en.
- DE SOUZA, E. et al., 2019. Quality and sensory acceptance of 'pérola' pineapple grown in soil with application of organic fertilizer. *Ciencia Rural* [en línea], vol. 49, no. 7, pp. 1-9. ISSN 16784596. DOI 10.1590/0103-8478cr20170631. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20170631>.
- DONNER, M., GOHIER, R. y DE VRIES, H., 2020. A new circular business model typology for creating value from agro-waste. *Science of the Total Environment* [en línea], vol. 716, pp. 1-11. ISSN 0048-9697. DOI 10.1016/j.scitotenv.2020.137065. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137065>.
- DURGESH, T. et al., 2015. Micronutrients and their diverse role in agricultural crops: advances and future prospective. *Acta Physiologiae Plantarum* [en línea], vol. 37, no. 7, pp. 1-14. DOI 10.1007/s11738-015-1870-3. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/280110701>.
- EMMYRAFEDZIAWATI, K.R. y MOHD, R., 2016. Photosynthetic bacteria identification and characterization by pufM gene. [en línea], pp. 1-9. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/324277776>.
- FAO, 2011. *Elaboracion y uso del bocashi* [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en: <http://www.fao.org/3/at788s/at788s.pdf>.
- FIANTIS, D., 2017. La ética en la investigación educativa. *Abreu Suarez, Alirio José* [en línea], vol. 2, no. 4, pp. 338-350. Disponible en: <http://oaji.net/articles/2017/5533-1543503317.pdf>.
- GALLARDO, J.F., VEGA, C.M. y CALVACHE, A.M., 2017. Calidad de análisis de

laboratorios de suelos del Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Investigaciones Agropecuaria*, vol. 2, no. 2, pp. 1-12. DOI 10.1007/s11738-015-1870-3.

GAMARRA, G.A., 2019. *Contenido de metales en compost elaborado con residuos de camal, vegetales y estiércol en la provincia de Chupaca, Junín, 2017* [en línea]. S.l.: Universidad Continental. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12394/5374>.

GRUPO de Ingeniería y Desarrollo Rural Sustentable, 2020. *Manual: elaboración de abonos orgánicos y manejo de lombriz roja californiana* [en línea]. Primera ed. México: Grupo INDERS. Disponible en: https://inders.com.mx/wp-content/uploads/2021/08/Manual_de_abonos_orgánicos_y_manejo_de_lombriz_ROJA_CALIFORNIANA-PAGINAS.pdf.

HERNÁNDEZ, R., 2017. *Metodología de la investigación* [en línea]. Sexta. S.l.: s.n. ISBN 978-1-4562-2396-0. Disponible en: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>.

HIKAMAH, S.R., SUDIARTI, D. y HASBIYATI, H., 2019. The effectiveness of bokashi against growth of mustard Brassica juncea L., Brassica rapa L. Pokcay and Maize Zea mays L. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* [en línea], vol. 243, no. 1, pp. 1-9. ISSN 1755-1315. DOI 10.1088/1755-1315/243/1/012072. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1088/1755-1315/243/1/012072>.

INDU, P.V. y VIDHUKUMAR, K., 2020. Research designs-an overview. *Kerala Journal of Psychiatry* [en línea], vol. 32, no. 1, pp. 64-67. DOI 10.30834/kjp.32.1.2019.179. Disponible en: <https://doi.org/10.30834/KJP.32.1.2019.179>.

INSTITUTO Colombiano Agropecuario (ICA), 2015. *Cartilla práctica para la elaboración de abono orgánico compostado en producción ecológica* [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en: <https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/agricultura-ecologica-1/documentos/cartilla-elaboracion-abono-organico-solido-28-11-2.aspx>.

- KARIMUNA, L. et al., 2022. Growth and yields of two varieties of maize (*Zea mays* L.) intercropped with peanut (*Arachis hypogaea* L.) applied by bokashi plus fertilizer between the rows of teak trees based agroforestry system. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* [en línea], vol. 951, no. 1, pp. 1-11. DOI 10.1088/1755-1315/951/1/012041. Disponible en: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/951/1/012041>.
- LEONG-SENG, L. et al., 2021. Valorization of Bokashi leachate as feed additive in tilapia farming. *Environmental Research* [en línea], vol. 198, no. 1, pp. 1-6. ISSN 0013-9351. DOI 10.1016/j.envres.2020.110472. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.110472>.
- MAASS, V., CÉSPEDES, C. y CÁRDENAS, C., 2020. Effect of Bokashi improved with rock phosphate on parsley cultivation under organic greenhouse management. *Chilean Journal of Agricultural Research* [en línea], vol. 80, no. 3, pp. 444-451. ISSN 0718-5839. DOI 10.4067/S0718-58392020000300444. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-58392020000300444>.
- MANSON, A., 2018. Soil organic matter. *Research and Technology Bulletin* [en línea], pp. 1-4. DOI 10.13140/RG.2.2.22073.83047. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.22073.83047>.
- MARIDHI, D., IRFAN y SULAIMAN, I., 2020. Optimization of sago pulp bokashi with addition of adhesive and drying methods. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* [en línea], vol. 425, no. 1, pp. 1-8. ISSN 1755-1315. DOI 10.1088/1755-1315/425/1/012053. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/425/1/012053>.
- MAWARDATI et al., 2022. The economic capacity increasing of farmers' households through the business prospects program of ornamental plants and fertilizer bokashi plus in Gampong Reuleut Timu , Muara Batu district , North Aceh. *IRPITAGE* [en línea], vol. 2, no. 1, pp. 15-24. DOI 10.54443/irpitage.v2i1.119. Disponible en: <https://doi.org/10.54443/irpitage.v2i1.119>.
- MENDIVIL-LUGO, C. et al., 2020. Elaboración de un abono orgánico tipo bocashi y su evaluación en la germinación y crecimiento del rábano. *Biotechnia* [en línea],

- vol. 22, no. 1, pp. 17-23. ISSN 1665-1456. Disponible en: <https://doi.org/10.18633/biotecnia.v22i1.1120>.
- MOHAMMAD, S., 2021. Physiology of blood. [en línea], pp. 1-22. DOI 10.13140/RG.2.2.25618.99529. Disponible en: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.25618.99529>.
- MONTES, R. et al., 2016. Yeast: Description and Structure Chapter 2 Yeast: Description and Structure. *Yeast Additive and Animal Production* [en línea], pp. 3-13. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/293605511>.
- MORENO, B.R., 2019. *Elaboración de un abono (bocashi) a partir de residuos orgánicos del bioterio de la facultad de ciencias - Espoch* [en línea]. S.I.: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/13275>.
- NICOMEDES, E.N., 2018. Tipos de investigación. [en línea], pp. 1-4. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/250080756.pdf>.
- OBERIRI, A., 2017. Quantitative Research Methods: A Synopsis Approach. *Arabian journal of business and management review (kuwait Chapter)* [en línea], vol. 6, no. 10, pp. 40-47. ISSN 22248358. DOI 10.12816/0040336. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/320346875>.
- ORDÓÑEZ, M.M., 2019. *Influencia de la elaboración de bokashi con insumos domésticos en la educación ambiental de los alumnos de nivel secundaria de las instituciones educativas públicas de Carapongo, Lurigancho* [en línea]. S.I.: Universidad Nacional de Educación. Disponible en: <http://repositorio.une.edu.pe/handle/UNE/2654>.
- PERALTA-ANTONIO, N. et al., 2019. Compost, bokashi y microorganismos eficientes: sus beneficios en cultivos sucesivos de brócolis. *IDESIA (Chile)* [en línea], vol. 37, no. 2, pp. 59-66. DOI 10.4067/s0718-34292019000200059. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292019000200059&lang=pt.
- PÉREZ, R.S. et al., 2012. *Utilización de sangre bovina para la elaboración de moronga (morcilla) como forma de aprovechamiento de subproductos de la*

- industria cárnica* [en línea]. S.I.: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León. Disponible en: <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/handle/123456789/6065>.
- RATTANACHAIKUNSOPON, P. y PHUMKHACHORN, P., 2010. Abr-2010-1-4-218-228. *Annals of Biological Research* [en línea], vol. 1, no. 4, pp. 218-228. ISSN 0976-1233. Disponible en: <https://www.scholarsresearchlibrary.com/articles/lactic-acid-bacteria-their-antimicrobial-compounds-and-their-uses-in-food-production.pdf>.
- RENDÓN, C.P., 2020. *Impacto ambiental generado por las plantas de beneficio de ganado bovino en Colombia* [en línea]. S.I.: Universidad de Antioquía. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10495/15033>.
- RODAS, D. y COLLANTES, M., 2020. *Propuesta para la obtención de bocachi a partir de residuos sólidos orgánicos domiciliarios* [en línea]. S.I.: Universidad Peruana Unión. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12840/3967>.
- RUIZ, P., 2018. *Impacto en la salud pública y el ambiente que producen las actividades de sacrificio de animales para consumo humano en el Camal Municipal de la ciudad de Moyobamba* [en línea]. S.I.: Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto. Disponible en: <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3134?msckid=7245bc54c5b211ec94e990fa61752558>.
- SADEGHIAN, S., 2010. *La materia orgánica: componente esencial en la sostenibilidad de los agroecosistemas cafeteros* [en línea]. S.I.: CENICAFÉ. Disponible en: <https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/1113/3/libroMO.pdf>.
- SALAZAR, D.M., 2019. *Evaluación de la producción de Biol a partir de rumen bovino del Camal Frigorífico Municipal de Riobamba* [en línea]. S.I.: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/11159>.
- SAMP, R., 2010. Some musings on agaricus Mushroom composting. *Mushroom News* [en línea], vol. 58, no. 11, pp. 1-2. Disponible en:

<https://link.gale.com/apps/doc/A268406248/PPAG?u=univcv&sid=bookmark-PPAG&xid=3c8689e0>.

SÁNCHEZ, H., REYES, C. y MEJÍA, K., 2018. *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística* [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en: <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/1480>.

SÁNCHEZ, A. et al., 2020. *Los métodos de investigación para la elaboración de las tesis de maestría en Educación* [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 978-612-48288-0-5. Disponible en: <https://files.pucp.education/facultad/educacion/wp-content/uploads/2020/08/03180404/LIBRO-LOS-MÉTODOS-DE-INVESTIGACIÓN-MAESTRÍA-2020.pdf>.

SARMIENTO, G.J., AMÉZQUITA, M.A. y MENA, L.M., 2019. Uso de bocashi y microorganismos eficaces como alternativa ecológica en el cultivo de fresa en zonas áridas. *Scientia Agropecuaria* [en línea], vol. 10, no. 1, pp. 55-61. ISSN 23066741. DOI 10.17268/sci.agropecu.2019.01.06. Disponible en: <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2019.01.06>.

SERVICIO Nacional de Sanidad Agraria (SENASA), 2022. Estado situacional de los mataderos con respecto a la actualización sanitaria (Decreto Supremo N° 015-2012-AG). *Ministerio de Agricultura y Riego* [en línea]. Disponible en: https://servicios.senasa.gob.pe/SIGIAWeb/ino_consultasmatadero.html.

SUNARYA, D.S., NISYAWATI y WARDHANA, W., 2020. Utilization of baglog waste as bokashi fertilizer with local microorganisms (MOL) activator. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* [en línea], vol. 524, no. 1, pp. 1-9. ISSN 17551315. DOI 10.1088/1755-1315/524/1/012013. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1088/1755-1315/524/1/012013>.

SZE LEW, P. et al., 2021. Optimization of bokashi-composting process using effective microorganisms-1 in smart composting bin. *Sensors* [en línea], vol. 21, no. 8, pp. 1-16. ISSN 14248220. DOI 10.3390/s21082847. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/s21082847>.

TEACHING Tools in Plant Biology, 2014. *Plant Nutrition : Macronutrients (N, P, K, S, Mg and Ca)* [en línea]. 2014. S.l.: s.n. Disponible en:

https://www.esalq.usp.br/lepse/imgs/conteudo_thumb/Plant-Nutrition-IIa-Macronutrients.pdf.

TERUHIKO, F. et al., 2021. Bokashi, boiled manure and penergetic applications increased agronomic production variables and may enhance powdery mildew severity of organic tomato plants. *Horticulturae* [en línea], vol. 7, no. 27, pp. 1-8. ISSN 2311-7524. DOI 10.3390/horticulturae7020027. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/horticulturae7020027>.

VILLAGOMEZ, D., 2014. Elaboración De Bocashi a Partir De Residuos Del Faenamiento De Animales Del Camal De La Maná, Provincia De Cotopaxi. [en línea], pp. 125. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/7707/1/T-UCE-0012-356.pdf>.

YONG, J.J., 2020. *Identificación de macronutrientes, micronutrientes y microorganismos en el bocashi elaborado en base a residuos ruminales* [en línea]. S.I.: Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/6088>.

YUAN, J. et al., 2017. Assessing environmental impacts of organic and inorganic fertilizer on daily and seasonal Greenhouse Gases effluxes in rice field. *Atmospheric Environment* [en línea], vol. 155, pp. 119-128. DOI 10.1016/j.atmosenv.2017.02.007. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.atmosenv.2017.02.007>.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad de medida	Escala de medición
Residuos de beneficio animal	Rendón, (2020) mencionan que los residuos de beneficio animal son los desechos (rumen, estiércol, vísceras, orina, sangre, pieles, huesos, órganos) no aptos para el consumo humano, que son provenientes del proceso de desuello, limpieza, lavado, almacenaje y acondicionamiento de productos y subproductos cárnicos comestibles.	La clasificación del residuo animal y el contenido que puede ser ruminal, sangre y estiércol se registrarán diariamente en una ficha de toma de datos, siendo el peso y volumen.	Clasificación	Líquido	L	Razón
				Sólido	kg	Razón
			Contenido	Ruminal	kg	Razón
				Sangre	L	Razón
				Estiércol	kg	Razón
Elaboración de bocashi	Para Bócoli et al (2020) y Ordóñez (2019) el bocashi es una palabra japonesa que significa "materia orgánica fermentada", actúa como un fertilizante orgánico que se elabora a partir de la fermentación de la materia orgánica promovidos por los microorganismos que se encuentran en un inoculante.	Se medirán las características fisicoquímicas, nutricionales y microorganismos eficaces en laboratorio para determinar la calidad del abono.	Características fisicoquímicas	pH	Rango (0-14)	Intervalo
				Humedad	%	Razón
				Temperatura	°C	Razón
			Características macronutritivas y micronutritivas	Materia orgánica	%	Razón
				P	%	Razón
				K	%	Razón
				Ca	%	Razón
				Mg	%	Razón
				Relación C/N	%	Razón
				Fe	ppm	Razón
				Zn	ppm	Razón
				Mn	ppm	Razón
			Microorganismos Eficaces	Bacterias del ácido láctico	UFC/g	Razón
				Levaduras	UFC/g	Razón
Actinomicetos	UFC/g	Razón				
Hongos de fermentación	UFC/g	Razón				

Anexo 1. Ficha de pesado de residuos de beneficio animal

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO			REV. 1	
FICHA 1: PESADO DE RESIDUOS DE BENEFICIO ANIMAL				
TÍTULO	Elaboración de bocashi a partir de residuos de beneficio animal aplicando un sistema tecnificado en Puquio – Ayacucho, 2022			
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	Tratamiento y gestión de los residuos			
RESPONSABLE	Huamani Lucana, Yavelling Isabel			
ASESOR	Dr. Lizarzaburu Aguinaga, Danny Alonso			
FECHA		CAMAL		
TIPO DE RESIDUO	Sólido		Líquido	
CONTENIDO	Rumen	Estiércol	Sangre	
UNIDAD DE MEDIDA	Kg	Kg	L	Kg

Anexo 2. Ficha de características fisicoquímicas del bocashi

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		REV. 2	
FICHA 2: CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DEL BOCASHI			
TÍTULO	Elaboración de bocashi a partir de residuos de beneficio animal aplicando un sistema tecnificado en Puquio - Ayacucho, 2022		
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	Tratamiento y gestión de los residuos		
RESPONSABLE	Huamani Lucana, Yavelling Isabel		
ASESOR	Dr. Lizarzaburu Aguinaga, Danny Alonso		
FECHA		SENSOR DE MEDIDA	
INDICADOR	pH	Humedad	Temperatura
UNIDAD DE MEDIDA	1-14	%	°C

Anexo 3. Ficha de características macronutritivas y micronutritivas del bocashi

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO							REV. 3		
FICHA 3: CARACTERÍSTICAS MACRONUTRITIVAS Y MICRONUTRITIVAS DEL BOCASHI									
TÍTULO	Elaboración de bocashi a partir de residuos de beneficio animal aplicando un sistema tecnificado en Puquio – Ayacucho, 2022								
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	Tratamiento y gestión de los residuos								
RESPONSABLE	Huamani Lucana, Yavelling Isabel								
ASESOR	Dr. Lizarzaburu Aguinaga, Danny Alonso								
FECHA				LABORATORIO					
INDICADOR	Materia Orgánica	P	K	Ca	Mg	Relación C/N	Fe	Zn	Mn
UNIDAD DE MEDIDA	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm

Anexo 4. Ficha de características microbiológicas del bocashi



REV. 4

FICHA 4: CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DEL BOCASHI

TÍTULO	Elaboración de bocashi a partir de residuos de beneficio animal aplicando un sistema tecnificado en Puquio – Ayacucho, 2022							
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	Tratamiento y gestión de los residuos							
RESPONSABLE	Huamani Lucana, Yavelling Isabel							
ASESOR	Dr. Lizarzaburu Aguinaga, Danny Alonso							
FECHA			LABORATORIO					
INDICADOR	Bacterias del ácido láctico		Levaduras		Actinomicetos		Hongos de fermentación	
ESPECIE/UNIDAD DE MEDIDA	Especie	UFC/g	Especie	UFC/g	Especie	UFC/g	Especie	UFC/g

Anexo 5. Resumen de validación de ficha de pesado de residuos de beneficio animal por expertos

Experto	Especialidad o línea de investigación	Porcentaje de validación
Dr. Ordoñez Gálvez, Juan Julio	Hidrólogo Ambiental	95 %
Dra. Güere Salazar, Fiorella Vanessa	Calidad y gestión de los recursos naturales	85 %
Dr. Acosta Suasnabar, Eusterio Horacio	Calidad y gestión de los recursos naturales	85 %
Total		88.3 %

Anexo 6. Resumen de validación de ficha de características fisicoquímicas del bocashi por expertos

Experto	Especialidad o línea de investigación	Porcentaje de validación
Dr. Ordoñez Gálvez, Juan Julio	Hidrólogo Ambiental	95 %
Dra. Güere Salazar, Fiorella Vanessa	Calidad y gestión de los recursos naturales	85 %
Dr. López Bulnes, Jorge Luis	Calidad y gestión de los recursos naturales	90 %
Total		90 %

Anexo 7. Resumen de validación de ficha de validación de características macronutritivas y micronutritivas del bocashi por expertos

Experto	Especialidad o línea de investigación	Porcentaje de validación
Dr. Ordoñez Gálvez, Juan Julio	Hidrólogo Ambiental	95 %
Dra. Güere Salazar, Fiorella Vanessa	Calidad y gestión de los recursos naturales	85 %
Dr. López Bulnes, Jorge Luis	Calidad y gestión de los recursos naturales	90 %
Total		90 %

Anexo 8. Resumen de validación de ficha de características microbiológicas del bocashi por expertos

Experto	Especialidad o línea de investigación	Porcentaje de validación
Dr. Ordoñez Gálvez, Juan Julio	Hidrólogo Ambiental	95 %
Dra. Güere Salazar, Fiorella Vanessa	Calidad y gestión de los recursos naturales	90 %
Dr. López Bulnes, Jorge Luis	Calidad y gestión de los recursos naturales	90 %
	Total	91.7 %

Anexo 9. Primera validación de pesado de residuos de beneficio animal



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Dr. Ordoñez Gálvez, Juan Julio
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad Cesar Vallejo
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Hidrólogo Ambiental
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Pesado de residuos de beneficio animal.
- 1.5. Autor de Instrumento: Huamani Lucana, Yavelling Isabel

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

95%

Atentamente,
Lima, 19 de Abril del 2022

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
Juan Julio Ordoñez Gálvez

DNDNº 08447308 - Telf.: _____

Anexo 10. Segunda validación de pesado de residuos de beneficio animal



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Dra. Güere Salazar, Fiorella Vanessa
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad Cesar Vallejo
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Calidad y gestión de los recursos naturales
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Pesado de residuos de beneficio animal.
- 1.5. Autor de Instrumento: Huamani Lucana, Yavelling Isabel

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85

Lima, 19 de Abril del 2022


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP __131344__

DNI No __43566120__ Telf.: _____

Anexo 11. Tercera validación de pesado de residuos de beneficio animal



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Dr. Acosta Suasnabar, Eusterio Horacio
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad Cesar Vallejo
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Calidad y gestión de los recursos naturales
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Pesado de residuos de beneficio animal.
- 1.5. Autor de Instrumento: Huamani Lucana, Yavelling Isabel

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85%

Lima, 19 de abril del 2022

Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
CIP N° 25450

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

Anexo 12. Ficha de pesado de residuos de beneficio animal



ANEXO 1 FICHA 1: PESADO DE RESIDUOS DE BENEFICIO ANIMAL

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO			REV. 1	
FICHA 1: PESADO DE RESIDUOS DE BENEFICIO ANIMAL				
TÍTULO	Elaboración de bocashi a partir de residuos de beneficio animal aplicando un sistema tecnificado en Puquio – Ayacucho, 2022			
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	Tratamiento y gestión de los residuos			
RESPONSABLE	Huamani Lucana, Yavelling Isabel			
ASESOR	Dr. Lizarzaburu Aguinaga, Danny Alonso			
FECHA		CAMAL		
TIPO DE RESIDUO	Sólido		Líquido	
CONTENIDO	Rumen	Estiércol	Sangre	
UNIDAD DE MEDIDA	Kg	Kg	L	Kg


 Dr. Eustero Horacio Acosta Suasnabar
 CIP N° 25450

Atentamente,

 Juan Julio Ordoñez Galvez
 DNI: 08447308



Anexo 13. Primera validación de análisis de características fisicoquímicas del bocashi



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

V. DATOS GENERALES

- 5.1. Apellidos y Nombres: Dr. Ordoñez Gálvez, Juan Julio
- 5.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad Cesar Vallejo
- 5.3. Especialidad o línea de investigación: Hidrólogo Ambiental
- 5.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Análisis de las características fisicoquímicas del bocashi.
- 5.5. Autor de Instrumento: Huamani Lucana, Yavelling Isabel

VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X	

VII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

VIII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

95%

Atentamente,
Lima, 19 de Abril del 2022

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
Juan Julio Ordoñez Gálvez

DNI N° 08447308 Telf.: _____

Anexo 14. Segunda validación de análisis de características fisicoquímicas del bocashi



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

V. DATOS GENERALES

- 5.1. Apellidos y Nombres: Dra. Güere Salazar, Fiorella Vanessa
- 5.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad Cesar Vallejo
- 5.3. Especialidad o línea de investigación: Calidad y gestión de los recursos naturales
- 5.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Análisis de las características fisicoquímicas del bocashi.
- 5.5. Autor de Instrumento: Huamani Lucana, Yavelling Isabel

VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

VII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

VIII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85

Lima, 19 de Abril del 2022

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
CIP 131344

DNI No _43566120_ Telf.: _____

Anexo 15. Tercera validación de análisis de características fisicoquímicas del bocashi



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Dr. López Bulnes, Jorge Luis
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad Cesar Vallejo
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Calidad y gestión de los recursos naturales
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Análisis de las características fisicoquímicas del bocashi.
- 1.5. Autor de Instrumento: Huamani Lucana, Yavelling Isabel

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90

Lima, 29 de Noviembre del 2021

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
CBP 8932

DNI No 08153969 Telf.: 960594075

Anexo 16. Ficha de análisis de características físicoquímicas del bocashi validada



ANEXO 2 FICHA 2: CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL BOCASHI

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		REV. 2	
FICHA 2: CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL BOCASHI			
TÍTULO	Elaboración de bocashi a partir de residuos de beneficio animal aplicando un sistema tecnificado en Puquio - Ayacucho, 2022		
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	Tratamiento y gestión de los residuos		
RESPONSABLE	Huamani Lucana, Yavelling Isabel		
ASESOR	Dr. Lizarzaburu Aguinaga, Danny Alonso		
FECHA		SENSOR DE MEDIDA	
INDICADOR	pH	Humedad	Temperatura
UNIDAD DE MEDIDA	1-14	%	°C

Atentamente,

Juan Julio Ordoñez Galvez
DNI: 08447308

Anexo 17. Primera validación de ficha de análisis de características macronutritivas y micronutritivas del bocashi



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Dr. Ordoñez Gálvez, Juan Julio
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad Cesar Vallejo
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Hidrólogo Ambiental
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Análisis de las características macronutritivas y micronutritivas del bocashi.
- 1.5. Autor de Instrumento: Huamani Lucana, Yavelling Isabel

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													X
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													X
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													X
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													X
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													X
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													X
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													X
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													X

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

95%

Montamente,
Lima, 19 de Abril del 2022

FIRMA DEL EXPERTO INFORMAN
Juan Julio Ordoñez Gálvez
CIP

DNI: 0847308 Telf: _____

Anexo 18. Segunda validación de ficha de análisis de características macronutritivas y micronutritivas del bocashi



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Dra. Gütere Salazar, Fiorella Vanessa
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad Cesar Vallejo
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Calidad y gestión de los recursos naturales
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Análisis de las características macronutritivas y micronutritivas del bocashi.
- 1.5. Autor de Instrumento: Huamani Lucana, Yavelling Isabel

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										X			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										X			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85

Lima, 19 de Abril del 2022

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
CIP 131344
DNI No 43566120 Telf.: _____

Anexo 19. Tercera validación de ficha de análisis de características macronutritivas y micronutritivas del bocashi



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Dr. López Bulnes, Jorge Luis
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad Cesar Vallejo
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Calidad y gestión de los recursos naturales
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Análisis de las características macronutritivas y micronutritivas del bocashi.
- 1.5. Autor de Instrumento: Huamani Lucana, Yavelling Isabel

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90

Lima, 29 de Noviembre del 2021

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CBP 8932
 DNI No 08153969 Telf.: 960594075

Anexo 20. Ficha de análisis de características macronutritivas y micronutritivas del bocashi validada



ANEXO 3

FICHA 3: CARACTERÍSTICAS MACRONUTRITIVAS Y MICRONUTRITIVAS DEL BOCASHI

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO							REV. 3		
FICHA 3: CARACTERÍSTICAS MACRONUTRITIVAS Y MICRONUTRITIVAS DEL BOCASHI									
TÍTULO	Elaboración de bocashi a partir de residuos de beneficio animal aplicando un sistema tecnificado en Puquio - Ayacucho, 2022								
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	Tratamiento y gestión de los residuos								
RESPONSABLE	Huamani Lucana, Yavelling Isabel								
ASESOR	Dr. Lizarzaburu Aguinaga, Danny Alonso								
FECHA				LABORATORIO					
INDICADOR	Materia Orgánica	P	K	Ca	Mg	Relación C/N	Fe	Zn	Mn
UNIDAD DE MEDIDA	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm

Atentamente,



 Juan Julio Ordoñez Galvez
 DNI: 08447308



Anexo 21. Primera validación de ficha de análisis de características microbiológicas del bocashi



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Dr. Ordoñez Gálvez, Juan Julio
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad Cesar Vallejo
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Hidrólogo Ambiental
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Análisis de las características microbiológicas del bocashi.
- 1.5. Autor de Instrumento: Huamani Lucana, Yavelling Isabel

V. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X	

VI. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

VII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

95%

Atentamente,
Lima, 19 de Abril del 2022

FIRMA DEL EXPERTO INFORM

Juan Julio Ordoñez Gálvez

DNI No. Telf.:

DNI: 08447308

Anexo 22. Segunda validación de ficha de análisis de características microbiológicas del bocashi



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Dra. Güere Salazar, Fiorella Vanessa
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad Cesar Vallejo
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Calidad y gestión de los recursos naturales
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Análisis de las características microbiológicas del bocashi.
- 1.5. Autor de Instrumento: Huamani Lucana, Yavelling Isabel

V. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

VI. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

VII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85

Lima, 19 de Abril del 2022

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
CIP_131344
DNI No 43566120 Telf.: _____

Anexo 23. Tercera validación de ficha de análisis de características microbiológicas del bocashi



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Dr. López Bulnes, Jorge Luis
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad Cesar Vallejo
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Calidad y gestión de los recursos naturales
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Análisis de las características microbiológicas del bocashi.
- 1.5. Autor de Instrumento: Huamani Lucana, Yavelling Isabel

V. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

VI. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

VII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90

Lima, 29 de Noviembre del 2021

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
CBP 8932
DNI No 08153969 Telf.: 960594075

Anexo 24. Ficha de características microbiológicas del bocashi validada



ANEXO 4

FICHA 4: CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DEL BOCASHI

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO						REV. 4		
FICHA 4: CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DEL BOCASHI								
TÍTULO	Elaboración de bocashi a partir de residuos de beneficio animal aplicando un sistema tecnificado en Puquio – Ayacucho, 2022							
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	Tratamiento y gestión de los residuos							
RESPONSABLE	Huamani Lucana, Yavelling Isabel							
ASESOR	Dr. Lizarzaburu Aguinaga, Danny Alonso							
FECHA			LABORATORIO					
INDICADOR	Bacterias del ácido láctico		Levaduras		Actinomicetos		Hongos de fermentación	
ESPECIE/UNIDAD DE MEDIDA	Especie	UFC/g	Especie	UFC/g	Especie	UFC/g	Especie	UFC/g

Atentamente,

Juan Julio Ordoñez Galvez

DNI: 08447308

Anexo 25. Comprobación de turnitin

Feedback Studio - Personal: Microsoft Edge
https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?student_user=1&o=1867872995&u=1118827043&lang=es&s=1

feedback studio YAVELLING ISABEL HUAMANI LUCANA | Elaboración de bocashi a partir de residuos de beneficio animal aplicando un si...

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Elaboración de bocashi a partir de residuos de beneficio animal aplicando un sistema tecnificado en Puquio – Ayacucho, 2022

AUTOR:
Huamani Lucana, Yavelling Isabel (0000-0002-3212-0045)

ASESOR:
Dr. Lizarzaburu Aguinaga, Danny Alonso (0000-0002-1384-1603)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Tratamiento y gestión de los residuos

LOS OLIVOS - PERÚ
2022

Resumen de coincidencias

8 %

Se están viendo fuentes estándar

EN Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1 %
2	www.agroestrategias.c... Fuente de Internet	1 %
3	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %
4	www.revistas.unitru.ed... Fuente de Internet	<1 %
5	archive.org Fuente de Internet	<1 %
6	repositorio.upn.edu.pe	<1 %

Página: 1 de 48 | Número de palabras: 11052 | Versión solo texto del informe | Alta resolución | Activado

ESP LAA | 19:09 | 7/07/2022

Anexo 27. Registro Post-mortem de bovinos del Camal Municipal de Lucanas-Puquio



CAMAL MUNICIPAL DE LUCANAS – PUQUIO
REGISTRO DE INSPECCIÓN POST-MORTEM (*Bovinos*)

M.V.Z: MIGUEL ANTONIO GUILLEN SARMIENTO

MARCA Código SENASA	MACHO	HEMBRA	DISTOMATOSIS	HIDATIDOSIS	NEUMONÍA	PARASITOSIS	MASTITIS (Hembras)	OTRAS PATOLOGÍAS	OBSERVACIONES
<i>s/s s/m</i>	<input checked="" type="checkbox"/>		/	/	/	/	/	/	/
<i>s/s s/m</i>		<input checked="" type="checkbox"/>							
<i>s/s s/m</i>	<input checked="" type="checkbox"/>								
<i>s/s s/m</i>	<input checked="" type="checkbox"/>								
<i>s/s s/m</i>		<input checked="" type="checkbox"/>							
<i>s/s s/m</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>							

FECHA 9/04/22

Miguel Antonio Guillen Sarmiento
M.V.Z. MIGUEL ANTONIO GUILLEN SARMIENTO
ADMINISTRADOR DEL CAMAL MUNICIPAL
LUCANAS - PUQUIO

Firma:

Anexo 28. Primer resultado de laboratorio



CENTRO DE INVESTIGACIÓN & PRODUCCION AGRICOLA RURU KILLA
CIPARU S.R.L. - ÁREA LABORATORIO
RUC: 20607101087



INFORME DE ENSAYO N° 0009-2022

SOLICITADO POR : YAVELLING ISABEL HUAMANI LUCANA
NOMBRE DEL CONTACTO : Daniel Amezcúta
PROYECTO/SERVICIO : "ELABORACION DEL BOCASHI A PARTIR DE RESIDUOS DE BENEFICIO ANIMAL APLICANDO UN SISTEMA TECNIFICADO EN PUQUIO, AYACUCHO 2022"
PROCEDENCIA : PUQUIO - LUCANAS-AYACUCHO
MUESTREO REALIZADO POR : CIPARU S.R.L.
CANTIDAD DE MUESTRA : 1
PRODUCTO : BOCASHI
FECHA DE RECEPCION DE MUESTRAS : 27/04/2022
FECHA DE ENSAYO : 28/04/2022
FECHA DE EMISIÓN : 03/05/2022
N/A: No Aplica



I. METODO Y REFERENCIA:

Ensayo	Norma de Referencia	Título	L.C.M	Unidad
HUMEDAD	NTP 205.002:1979 (REVISADA EL 2016)	CEREALES Y MENESTRAS. Determinación del contenido de humedad. Método usual	0.10	%
pH (MEDICION EN CAMPO)	EPA SW-846, Method 9045D, Revision 4	Soil and waste pH	-	Unid. De pH
TEMPERATURA	SMEWW-APHA- AWWA-WEF, Part 2550 B, 23 rd Edition.	Temperature	-	°C
HIERRO	EPA METHOD 3050 B Rev2 / EPA METHOD 6020 B, Rev.2	Acid Digestion of sediments, sludges and soils / Inductively Coupled Plasma- Mass Spectrometry.	-	ppm
ZINC	EPA METHOD 3050 B Rev2 / EPA METHOD 6020 B, Rev.2	Acid Digestion of sediments, sludges and soils / Inductively Coupled Plasma- Mass Spectrometry.	-	ppm
MANGANESO	EPA METHOD 3050 B Rev2 / EPA METHOD 6020 B, Rev.2	Acid Digestion of sediments, sludges and soils / Inductively Coupled Plasma- Mass Spectrometry.	-	ppm
FOSFORO	EPA Method 3051A-2007/EPA Method 6020B:2014 (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance)	Microwave assisted acid digestion of Sediments, sludges, soils, and oils/Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry	3.5	%
POTASIO	EPA METHOD 3050 B Rev2 / EPA METHOD 6020 B, Rev.2	Acid Digestion of sediments, sludges and soils / Inductively Coupled Plasma- Mass Spectrometry.	0.03	%
CALCIO	EPA METHOD 3050 B Rev2 / EPA METHOD 6020 B, Rev.2	Acid Digestion of sediments, sludges and soils / Inductively Coupled Plasma- Mass Spectrometry.	0.03	%
MAGNESIO	EPA METHOD 3050 B Rev2 / EPA METHOD 6020 B, Rev.2	Acid Digestion of sediments, sludges and soils / Inductively Coupled Plasma- Mass Spectrometry.	-	ppm
RELACION C/N	NORMA Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad, y clasificación de suelos, Estudios, muestreo y análisis, AS-07, ítem 7.1.7 (VALIDADO - aplicado fuera del alcance)	Método Walkley y Black	-	%
MATERIA ORGANICA	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000, ítem 7.1.7 AS 07:2000 (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance)	Determinación de Materia Orgánica (AS-07 Walkley y Black)	0.01	%
BACTERIAS DEL ACIDO LACTICO	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9230 B, 23rd Ed.	Fecal Enterococcus/Streptococcus Groups. Multiple-Tube Technique	10 ⁴	UFC/g
LEVADURAS	ISO 21527-1 / ISO 21527-2	Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds -Part 1: Colony count technique in products with water activity greater than 0.95 - Part 2: Colony count technique in products with water activity less than or equal to 0.95	10 ⁴	UFC/g
ACTINOMICETOS	FDA/BAM, 8th Ed., Rev. A, 1998, Chapter 18, April 2001, ítems A,B y C.	Yeasts, Molds and Mycotoxins. Enumeration of Yeasts and Molds In Food- Dilution Plating Technique	10 ⁴	UFC/g
HONGOS FERMENTADORES	FDA/BAM, 8th Ed., Rev. A, 1998, Chapter 18, April 2001, ítems A,B y C.	Yeasts, Molds and Mycotoxins. Enumeration of Yeasts and Molds In Food- Dilution Plating Technique	10 ⁴	UFC/g

L.C.M (Límite de cuantificación del método),- (no se puede determinar).

(*) Los resultados indicados han sido obtenidos por muestreo en la normativa ISO/OEC 17025 del INACAL.

Continuación

FIN DE DOCUMENTO

OBSERVACIONES: Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de CIPARU S.R.L. Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada, según la cadena de custodia correspondiente. El tiempo de custodia del informe de ensayo, tanto en digital como en físico, es de 2 años. Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado por un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.
NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una verificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Fecha de revisión : 2022-06-16

CARRETERA CANGALLO-PUTUCA KM 5 - PATAHUASI - VISCHONGO - AYACUCHO
CENTRAL TELEFÓNICA: 098114802/977485112 / PÁGINA WEB: www.ciparu.com / RUC:20607101087 / REMYPE:0001980998-2022

Pag. 1 de 2



II. RESULTADOS:

Matríz Analizada		RESIDUO BOCASHI
Fecha de Muestreo		27/05/2022
Hora de Muestreo(H)		09:00
Coordenadas UTM WSG 84		N:8373100 E:0592302 3214 m.s.n.m.
Código de cliente		A-01
Descripción del punto de muestreo		MUESTRA DE BOCASHI PRELIMINAR
Tipo de Ensayo	Unidad	Resultado
Fisico (Parámetros de campo)		
Humedad	%	63.40
Temperatura	°C	47.61
Parámetros Fisicoquímico		
Manganeso (*)	ppm	594.00
Hierro	ppm	108.00
Zinc	ppm	320.00
Fosforo	%	0.92
Potasio	%	1.39
Calcio	%	6.69
Magnesio	%	0.53
PH	Unid. de pH	8.23
Relación C/N	%	15.4
Parámetros Microbiológico		
Materia Orgánica	%	96.81
Bacterias Acido Láctico	UFC/g	70 x 10 ⁴
Levaduras	UFC/g	5.5 x 10 ³
Actinomicetos	UFC/g	0.63 x 10 ⁴
Hongos de Fermentación	UFC/g	0.66 x 10 ³

Nota:
 (*) Los resultados indicados han sido obtenidos por muestreo en la normativa ISO/IEC 17025 del INACAL

CIPARU S.R.L.
 CENTRO DE INVESTIGACIÓN & PRODUCCIÓN
 AGRÍCOLA RURU KILLA - ÁREA LABORATORIO



Fit. José Luis Rocha Nalvarte
 JEFE DE INVESTIGACIÓN



CIPARU S.R.L.
 CENTRO DE INVESTIGACIÓN & PRODUCCIÓN AGRÍCOLA RURU KILLA



Ing. Danny Darzy Amézquita Luján
 GERENTE GENERAL

FIN DE DOCUMENTO

OBSERVACIONES: Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de CIPARU S.R.L. Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada, según la cadena de custodia correspondiente. El tiempo de custodia del informe de ensayo, tanto en digital como en físico, es de 2 años. Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado por un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.
NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificaciones del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Anexo 29. Segundo resultado de laboratorio



CENTRO DE INVESTIGACIÓN & PRODUCCIÓN AGRÍCOLA RURU KILLA
CIPARU S.R.L. - ÁREA LABORATORIO
RUC: 20607101087



INFORME DE ENSAYO N° 0012-2022

SOLICITADO POR : YAVELLING ISABEL HUAMANI LUCANA
NOMBRE DEL CONTACTO : Daniel Amezcuita
PROYECTO/SERVICIO : "ELABORACION DEL BOCASHI A PARTIR DE RESIDUOS DE BENEFICIO ANIMAL APLICANDO UN SISTEMA TECNIFICADO EN PUQUIO, AYACUCHO-2022"
PROCEDENCIA : PUQUIO – LUCANAS-AYACUCHO
MUESTREO REALIZADO POR : CIPARU S.R.L.
CANTIDAD DE MUESTRA : 1
PRODUCTO : BOCASHI
FECHA DE RECEPCION DE MUESTRAS : 09/05/2022
FECHA DE ENSAYO : 10/05/2022
FECHA DE EMISIÓN : 17/05/2022
N.A: No Aplica



I. METODO Y REFERENCIA:

Ensayo	Norma de Referencia	Título	L.C.M	Unidad
HUMEDAD	NTP 205.002:1979 (REVISADA EL 2016)	CEREALES Y MENESTRAS. Determinación del contenido de humedad. Método usual	0.10	%
pH (MEDICION EN CAMPO)	EPA SW-845, Method 9045D, Revision 4	Soil and waste pH	-	Unid. De pH
TEMPERATURA	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 2550 B. 23 rd Edition.	Temperature	-	°C
HIERRO	EPA METHOD 3050 B Rev2 / EPA METHOD 6020 B. Rev.2	Acid Digestion of sediments, sludges and soils / Inductively Coupled Plasma- Mass Spectrometry.	-	ppm
ZINC	EPA METHOD 3050 B Rev2 / EPA METHOD 6020 B. Rev.2	Acid Digestion of sediments, sludges and soils / Inductively Coupled Plasma- Mass Spectrometry.	-	ppm
MANGANESO	EPA METHOD 3050 B Rev2 / EPA METHOD 6020 B. Rev.2	Acid Digestion of sediments, sludges and soils / Inductively Coupled Plasma- Mass Spectrometry.	-	ppm
FOSFORO	EPA Method 3051 A-2007/EPA Method 6020B-2014 (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance)	Microwave assisted acid digestion of sediments, sludges, soils, and oils/Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry	3.5	%
POTASIO	EPA METHOD 3050 B Rev2 / EPA METHOD 6020 B. Rev.2	Acid Digestion of sediments, sludges and soils / Inductively Coupled Plasma- Mass Spectrometry.	0.03	%
CALCIO	EPA METHOD 3050 B Rev2 / EPA METHOD 6020 B. Rev.2	Acid Digestion of sediments, sludges and soils / Inductively Coupled Plasma- Mass Spectrometry.	0.03	%
MAGNESIO	EPA METHOD 3050 B Rev2 / EPA METHOD 6020 B. Rev.2	Acid Digestion of sediments, sludges and soils / Inductively Coupled Plasma- Mass Spectrometry.	-	ppm
RELACION C/N	NORMA Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad, y clasificación de suelos, Estudios, muestreo y análisis. AS-07; Item 7.1.7 (VALIDADO - aplicado fuera del alcance)	Método Walkley and Black	-	%
MATERIA ORGANICA	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000, Item 7.1.7 AS 07-2000 (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance)	Determinación de Materia Orgánica (AS-07 Walkley and black)	0.01	%
BACTERIAS DEL ACIDO LÁCTICO	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9230 B, 23rd Ed.	Fecal Enterococcus/Streptococcus Groups. Multiple-Tube Technique	10 ⁴	UFC/g
LEVADURAS	ISO 21527-1 / ISO 21527-2	Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds - Part 1: Colony count technique in products with water activity greater than 0.95 - Part 2: Colony count technique in products with water activity less than or equal to 0.95	10 ³	UFC/g
ACTINOMICETOS	FDA/BAM, 8th Ed., Rev. A, 1998. Chapter 18, April 2001, Items A,B y C.	Yeasts, Molds and Mycotoxins. Enumeration of Yeasts and Molds in Food- Dilution Plating Technique	10 ⁴	UFC/g
HONGOS FERMENTADORES	FDA/BAM, 8th Ed., Rev. A, 1998. Chapter 18, April 2001, Items A,B y C.	Yeasts, Molds and Mycotoxins. Enumeration of Yeasts and Molds in Food- Dilution Plating Technique	10 ³	UFC/g

L.C.M (Límite de cuantificación del método). - (no se puede determinar).
(* Los resultados indicados han sido obtenidos por muestreo en la normativa ISO/OEC 17025 del INACAL.

...Continuación

FIN DE DOCUMENTO

OBSERVACIONES: Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de CIPARU S.R.L. Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada, según la cadena de custodia correspondiente. El tiempo de custodia del informe de ensayo, tanto en digital como en físico, es de 2 años. Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado por un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.
NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificación del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Fecha de revisión :2022-05-16 CENTRAL TELEFÓNICA: 966114802/977485112 / PÁGINA WEB: www.ciparu.com / RUC:20607101087 / REMYPE:0001960998-2022 Página 2 de 2



II. RESULTADOS:

Matriz Analizada		RESIDUO BOCASHI
Fecha de Muestreo		08/05/2022
Hora de Muestreo(H)		09:00
Coordenadas UTM WSG 84		N:8373100 E:0592302 3214 m.s.n.m.
Código de cliente		B-01
Descripción del punto de muestreo		MUESTRA DE BOCASHI
Tipo de Ensayo	Unidad	Resultado
Fisico (Parámetros de campo)		
Humedad	%	49,99
Temperatura	*C	27,90
Parámetros Fisicoquímico		
Manganeso (*)	ppm	380,00
Hierro	ppm	90,50
Zinc	ppm	180
Fosforo	%	1,76
Potasio	%	2,01
Calcio	%	8,22
Magnesio	%	1,02
PH	Unid. de pH	7,69
Relacion C/N	%	12,10
Parámetros Microbiológico		
Materia Organica	%	62,82
Bacterias Acido Lactico	UFC/g	24 x 10 ⁴
Levaduras	UFC/g	3,8 x 10 ³
Actinomicetos	UFC/g	1,98 x 10 ⁴
Hongos de Fermentacion	UFC/g	3,6 x 10 ³

Nota:
 (*) Los resultados indicados han sido obtenidos por muestreo en la normativa ISO/IEC 17025 del INACAL

CIPARU S.R.L.
 CENTRO DE INVESTIGACIÓN & PRODUCCIÓN
 AGRÍCOLA RURU KILLA - ÁREA LABORATORIO



Fit. José Luis Rocha Nalvarte
 JEFE DE INVESTIGACIÓN



CIPARU S.R.L.
 CENTRO DE INVESTIGACIÓN & PRODUCCIÓN AGRÍCOLA RURU KILLA

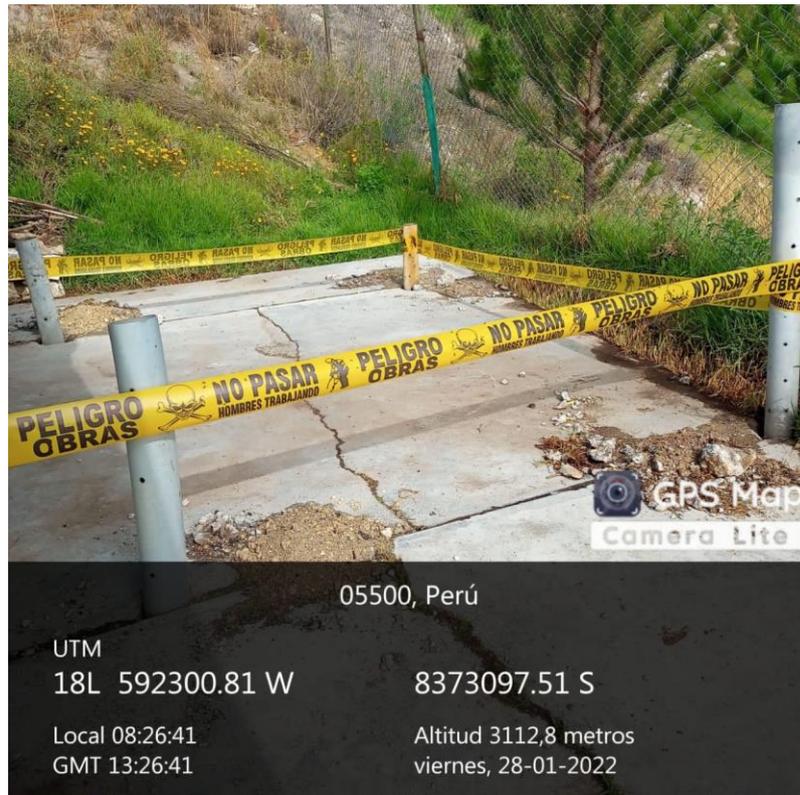


Ing. Danny Dorey Amézquita Luján
 GERENTE GENERAL

FIN DE DOCUMENTO

OBSERVACIONES: Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de CIPARU S.R.L. Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada, según la cadena de custodia correspondiente. El tiempo de custodia del informe de ensayo, tanto en digital como en físico, es de 2 años.
 Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado por un máximo de 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.
NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Anexo 30. Panel fotográfico de caseta para la elaboración del bocashi



Fotografía 1. Área de construcción de la caseta



Fotografía 2. Construcción de la caseta

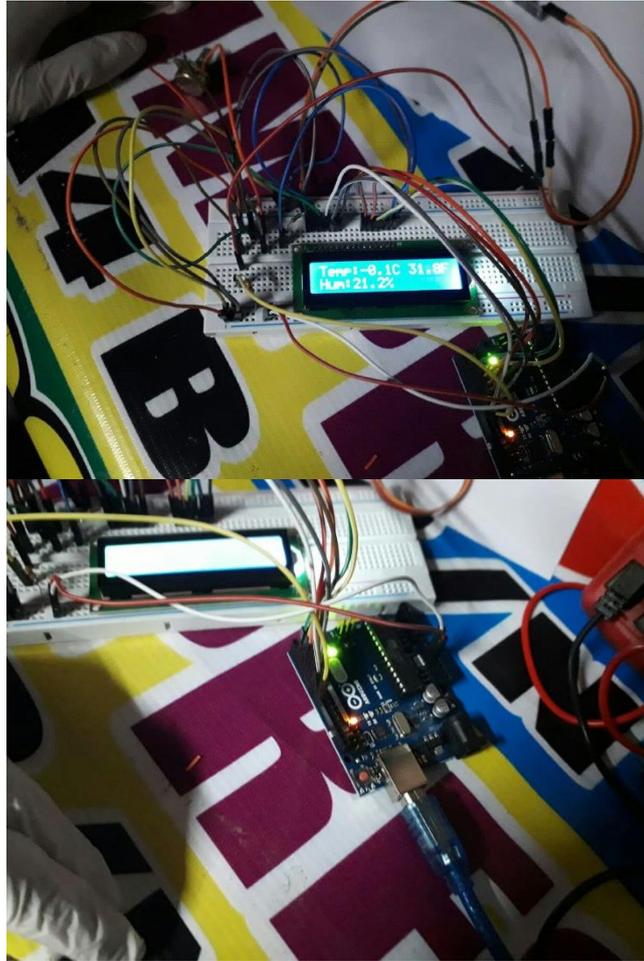


Fotografía 3. Caseta construida

Anexo 31. Panel fotográfico del sistema compostero



Fotografía 4. Construcción de sistema tecnificado



Fotografía 5. Instalación de sensores



Fotografía 7. Compostera con sensores

Anexo 32. Programación para módulo medidor pH

```
/*
Medidor de Ph -TODOMICRO-

con este programa va poder trabajar con el modulo medidor de pH,
recuerde instalar la librerias Wire.h y LiquidCrystal_I2C.h

Todomicro, la tecnologia en tus manos.

*/

#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
float calibration_value = 21.34;
int phval = 0;
unsigned long int avgval;
int buffer_arr[10], temp;
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  lcd.init();
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print(" Bienvenido a ");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print(" Medidor pH ");
  delay(2000);
  lcd.clear();
}
void loop() {
  for (int i = 0; i < 10; i++)
  {
    buffer_arr[i] = analogRead(A0);
    delay(30);
  }
  for (int i = 0; i < 9; i++)
  {
    for (int j = i + 1; j < 10; j++)
    {
      if (buffer_arr[i] > buffer_arr[j])
      {
        temp = buffer_arr[i];
        buffer_arr[i] = buffer_arr[j];
        buffer_arr[j] = temp;
      }
    }
  }
  avgval = 0;
  for (int i = 2; i < 8; i++)
    avgval += buffer_arr[i];
```

```
float volt = (float)avgval * 5.0 / 1024 / 6;
float ph_act = -5.70 * volt + calibration_value;
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("pH Val:");
lcd.setCursor(8, 0);
lcd.print(ph_act);
delay(1000);
}
```

Anexo 33. Programación para módulo medidor DHT2 humedad y temperatura

```
#include<DHT.h>
DHT dht(9,DHT11);

#include<LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(8,7,6,5,4,3,2);
```

```

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  dht.begin();
  lcd.begin(16,2);
}

void loop() {
  float TemC = dht.readTemperature();
  float TemF = dht.readTemperature(true);
  float Humd = dht.readHumidity();

  if(isnan (TemC) || isnan (TemF) || isnan (Humd)){
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Revisar Conexión");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("Revisar Conexión");
  }
  else
  {
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Temp:" + String (TemC,1)+ "C " + String (TemF,1) + "F");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("Hum:" + String(Humd,1)+"%");
  }
  delay(3000);
}

```

Anexo 34. Programación para módulo medidor humedad de suelo YL 69

```

void setup() {
  Serial.begin(115200);
}

void loop() {
  int lectura = analogRead(A0);

  Serial.println ("La Lectura es:");
  Serial.println(lectura);

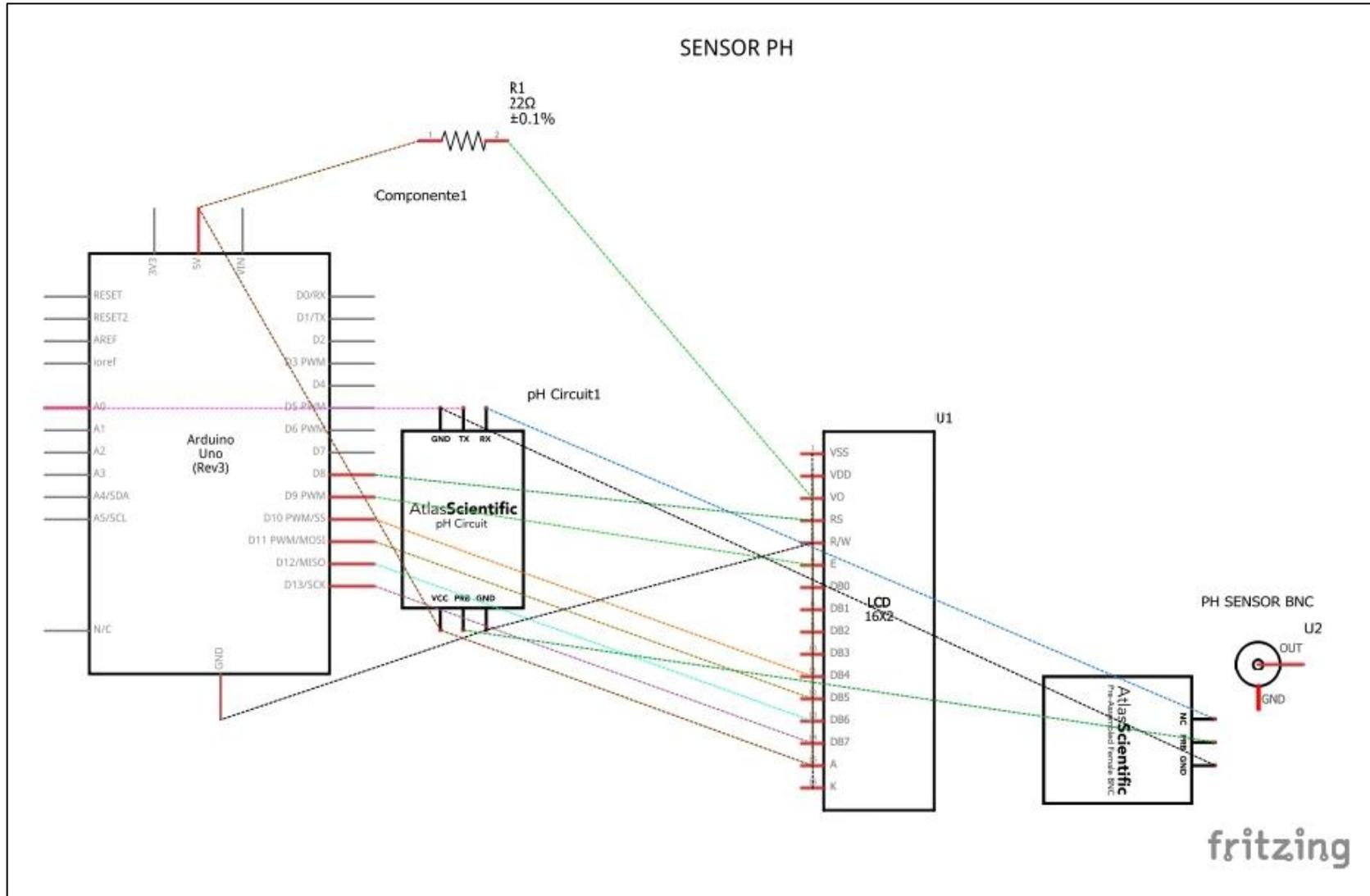
  //Lecturas entre 1000 - 1023
  //if (lectura >= 1000){

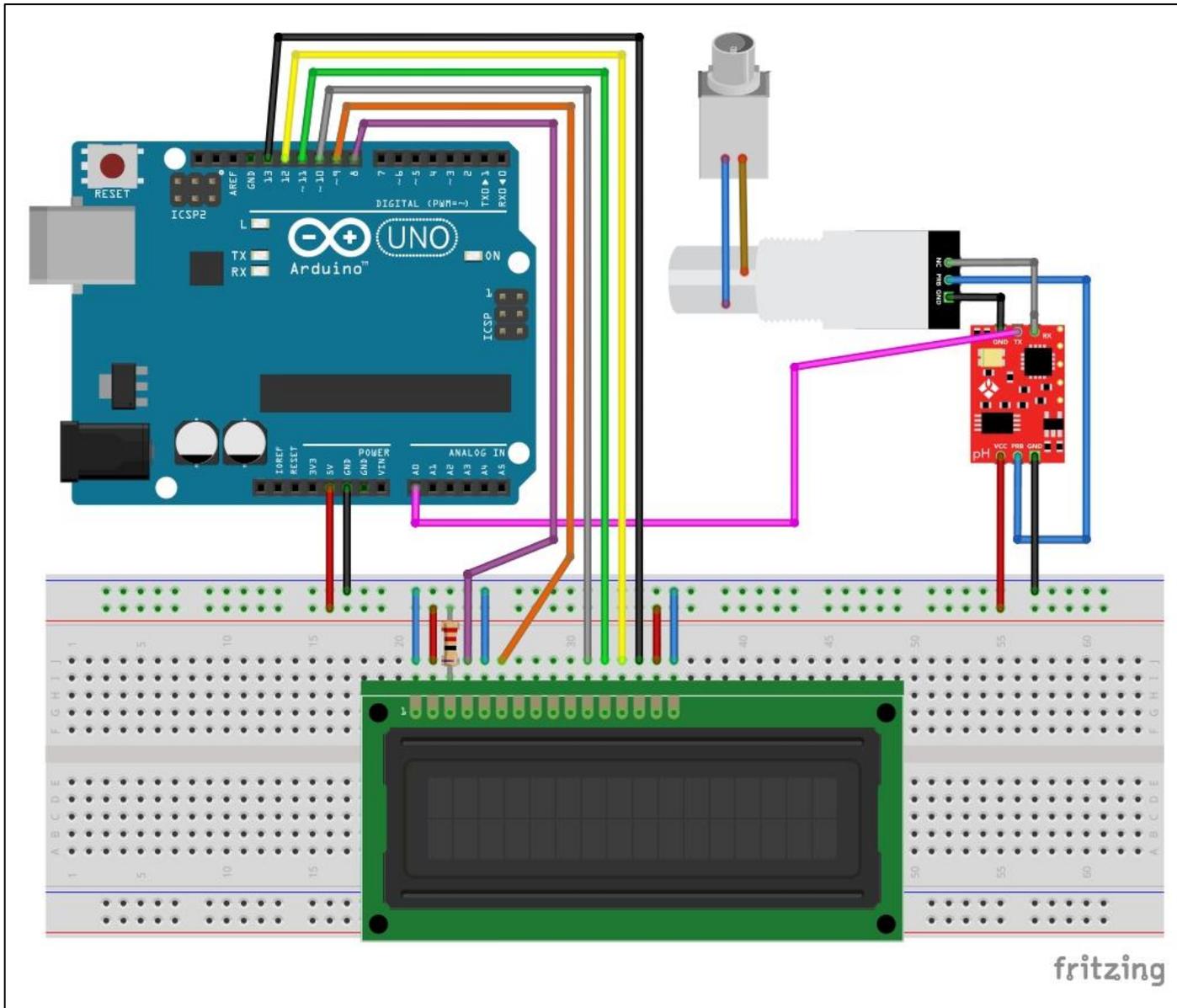
```

```
// Serial.println ("Disconnected");
//}
//else if (lectura < 1000 && lectura >= 600){
//Serial.println("Dry Soil");
//}
//else if (lectura < 600 && lectura >= 370){
//Serial.println("Wet Soil");
//}
//else if(lectura < 370){
//Serial.println("On Water");
//}
delay(1000);

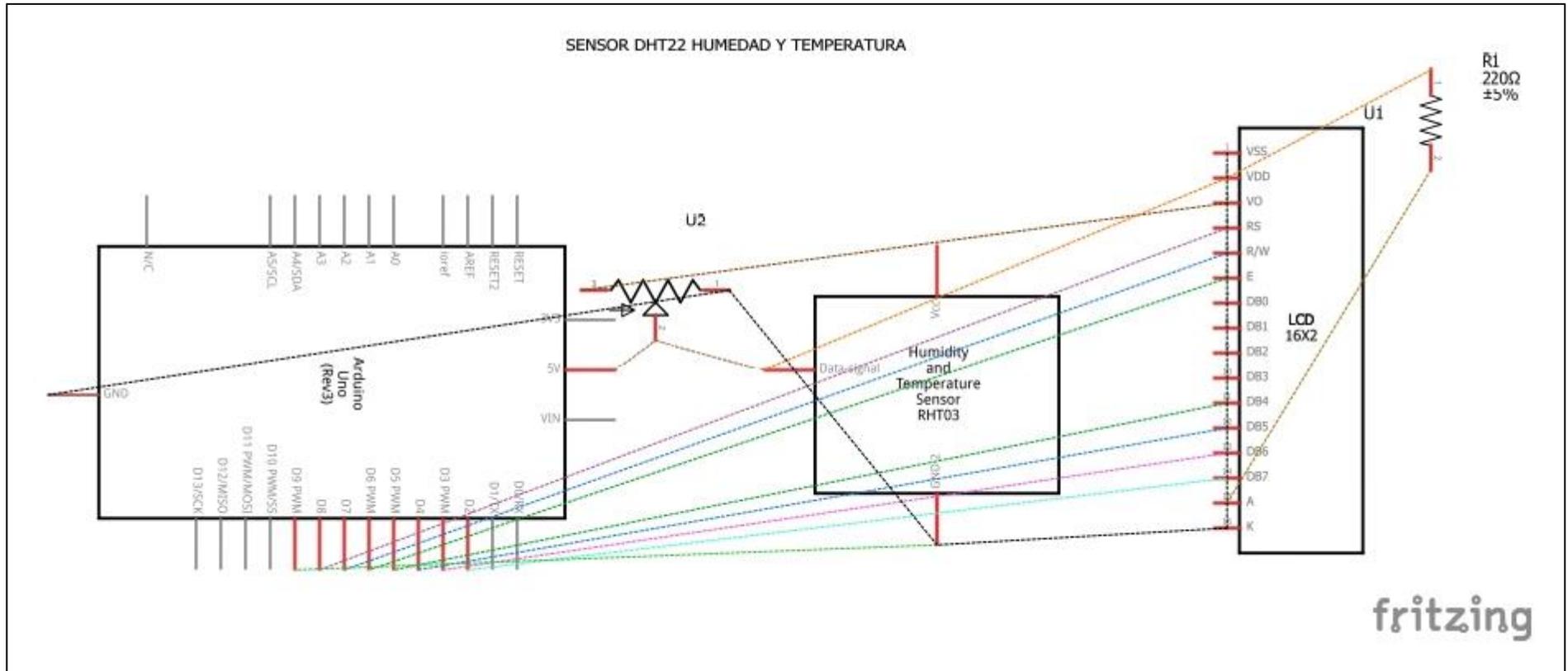
//Con valores a porcentaje
int lecturaPorcentaje = map (lectura, 1023, 0,0,100);
Serial.print("Humd: ");
Serial.print(lecturaPorcentaje);
Serial.println("%");
}
```

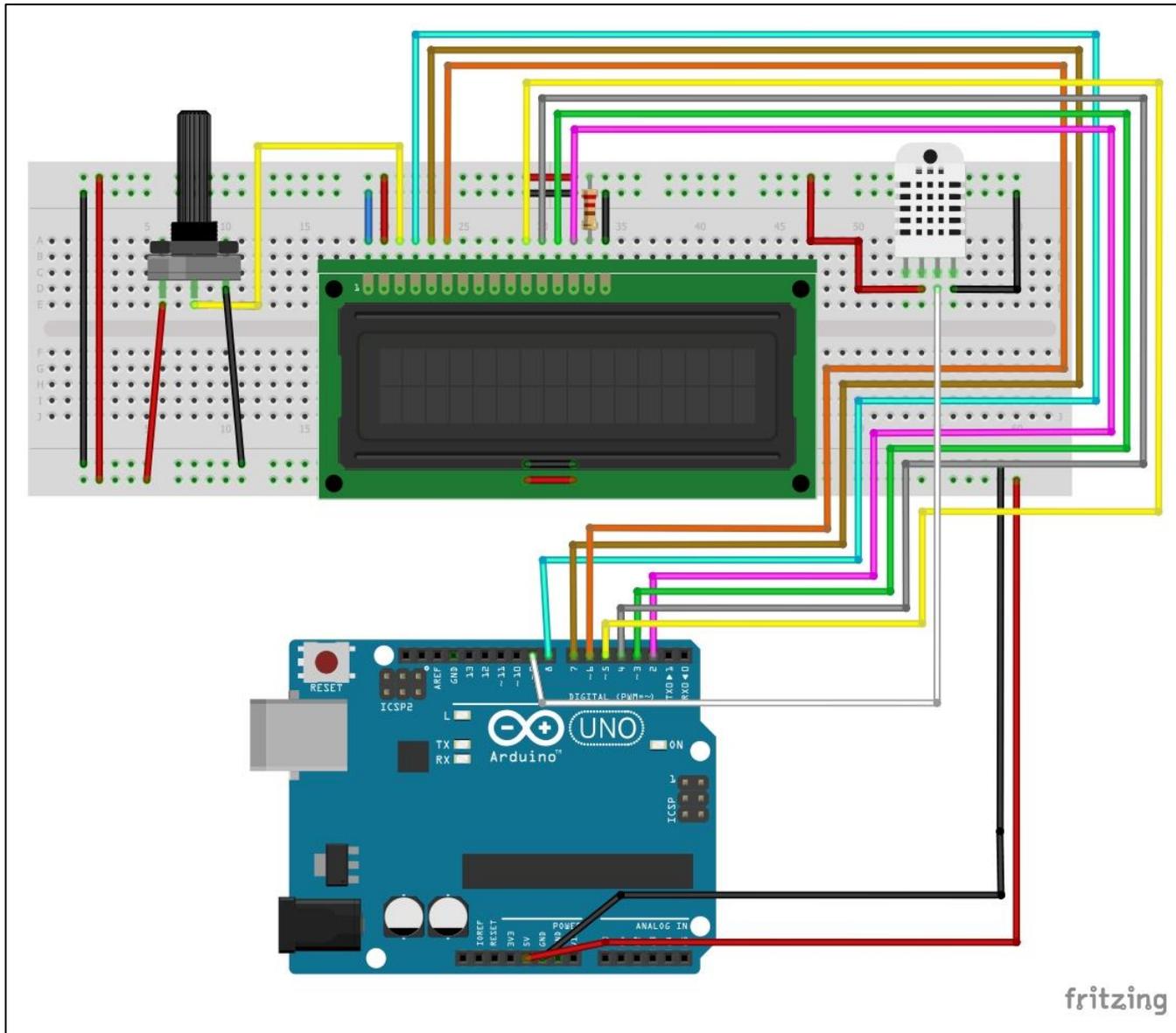
Anexo 35. Diagrama de instalación de Sensor de pH



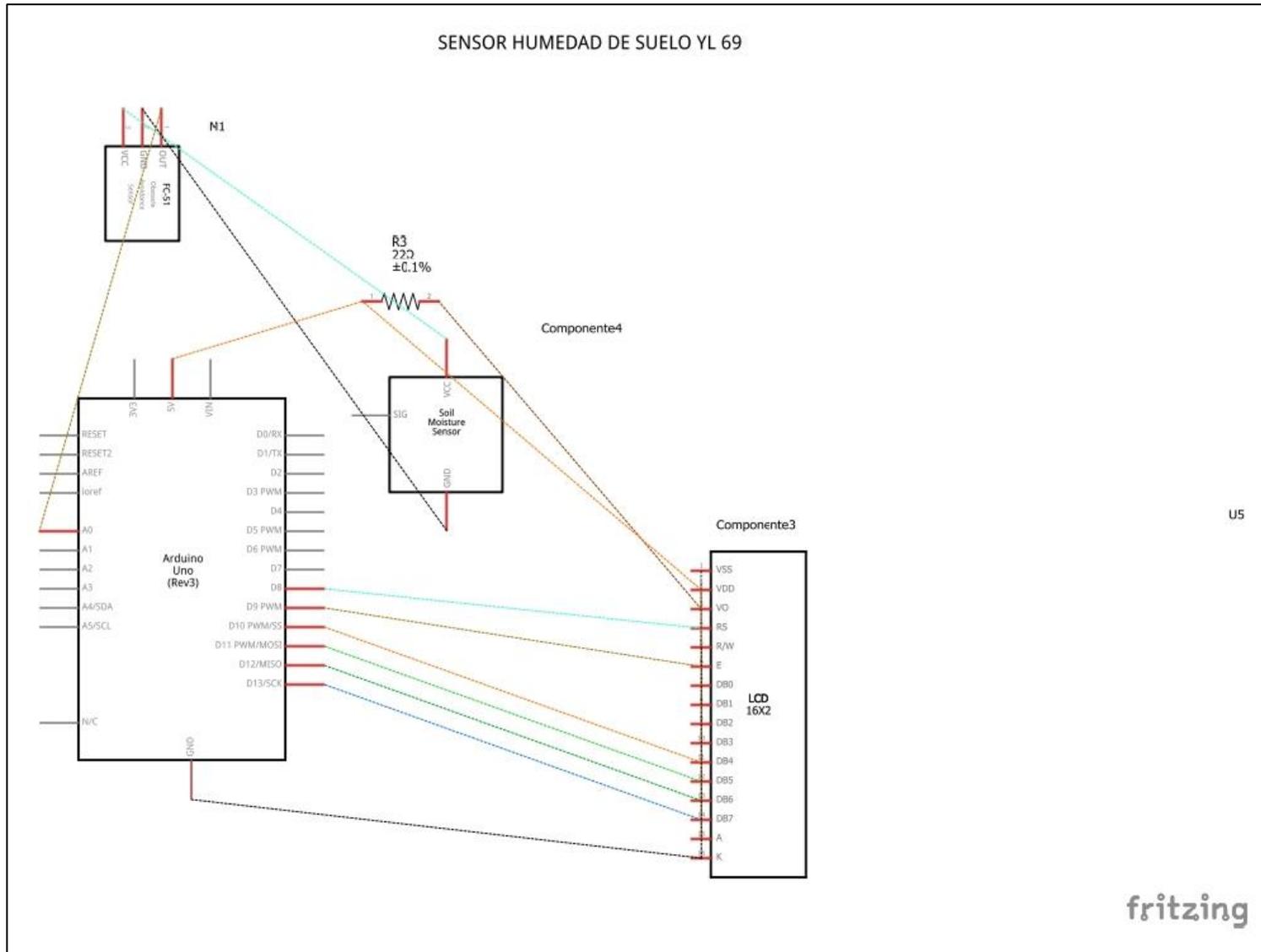


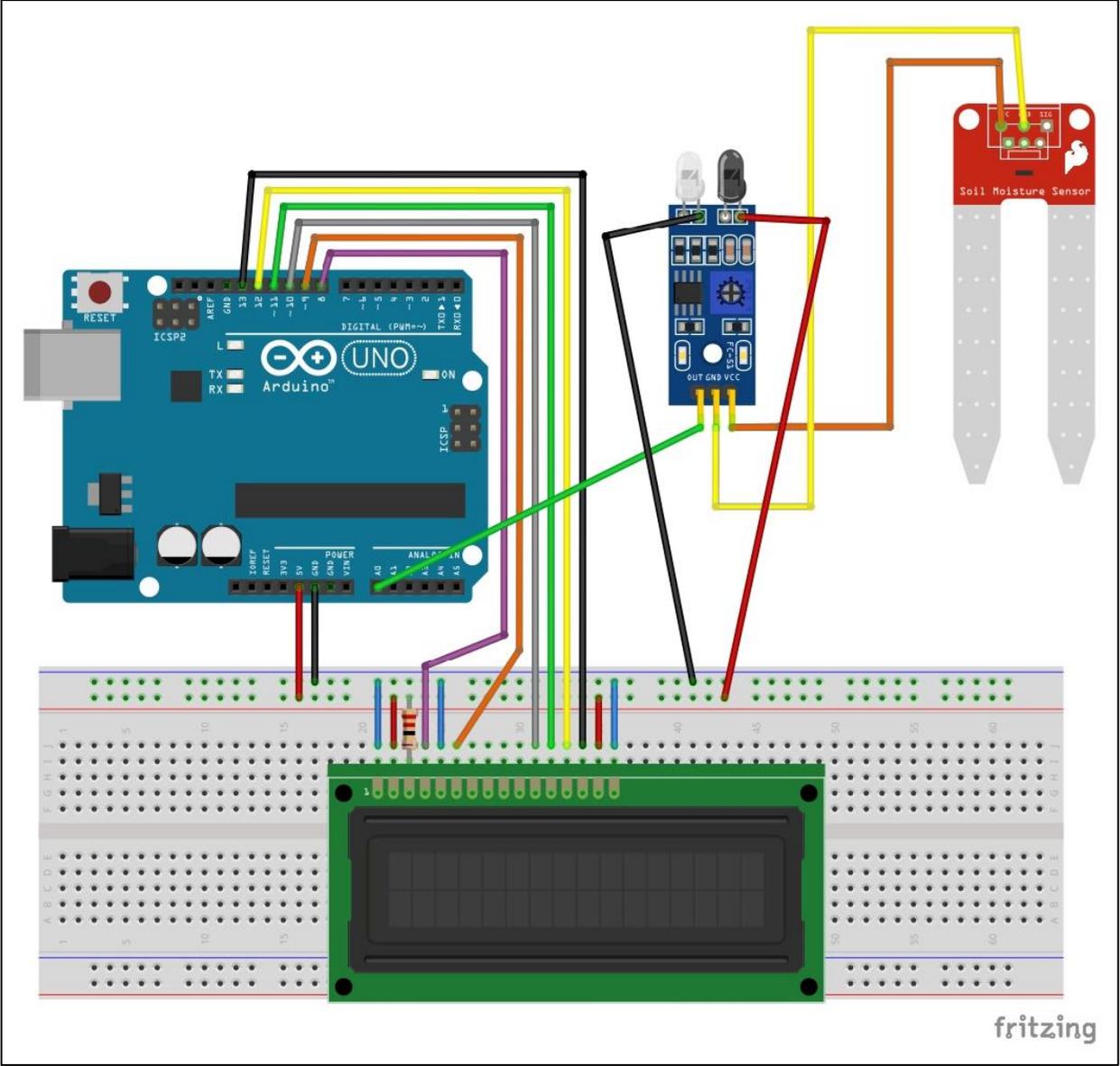
Anexo 36. Diagrama de instalación de Sensor DHT22 Humedad y Temperatura





Anexo 37. Diagrama de instalación de Sensor Humedad de suelo YL 69





Anexo 38. Constancia de Trabajo de Investigación



Municipalidad
Provincial de
Lucanas - Puquio

CONSTANCIA

La que suscribe Ing. Ruth Milagros Crisóstomo Ccoillo, Gerente de Medio Ambiente y Servicios Básicos de la Municipalidad Provincial Lucanas Puquio.

HACE CONSTAR:

Que la Srta. YAVELLING ISABEL HUAMANI LUCANA, identificada con DNI N°70249356, estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental del ciclo X de la Universidad Cesar Vallejo – Sede Lima Norte, ha ejecutado el proyecto de tesis titulado “Elaboración de Bocashi a partir de residuos de beneficio animal aplicando un Sistema Tecnificado en Puquio –Ayacucho, 2022”, en la planta de tratamiento de Residuos Sólidos Semi mecanizado Luychupuquio, desde el 15 Marzo hasta el 31 de Mayo del 2022, cumpliendo eficientemente su proceso de experimento según el cronograma presentado.

Se expide el presente documento a solicitud escrita de la interesada para sus usos y fines que viere por conveniente.



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL
LUCANAS - PUQUIO
Ing. Ruth Milagros Crisóstomo Ccoillo
Gerente de Medio Ambiente y Servicios Básicos

Jr. Ayacucho N° 136 - Plaza Mayor de Puquio
Telefax: 066-452224 / 066-452228
imagen_institucional@municipuquio.gob.pe
www.municipuquio.gob.pe

Anexo 39. Recolección de residuos de beneficio animal

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO			REV. 1	
FICHA 1: PESADO DE RESIDUOS DE BENEFICIO ANIMAL				
TÍTULO	Elaboración de bocashi a partir de residuos de beneficio animal aplicando un sistema tecnificado en Puquio, Ayacucho			
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	Tratamiento y gestión de los residuos			
RESPONSABLE	Huamani Lucana, Yavelling Isabel			
ASESOR	Dr. Lizarzaburu Aguinaga, Danny Alonso			
FECHA	09 - 04 - 2022	CAMAL	Municipal de Puquio	
TIPO DE RESIDUO	Sólido		Líquido	
CONTENIDO	Rumen	Estiércol	Sangre	
UNIDAD DE MEDIDA	Kg	Kg	L	Kg
	36	18	18	18


M.V.Z. MIGUEL GUILLEN BARRIENTO
ADMINISTRADOR DEL CAMA MUNICIPAL
LUCANAS - PUQUIO

Anexo 40. Control diario de los parámetros fisicoquímicos

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		REV. 2	
FICHA 2: CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DEL BOCASHI			
TÍTULO	Elaboración de bocashi a partir de residuos de beneficio animal aplicando un sistema tecnificado en Puquio - Ayacucho, 2022		
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	Tratamiento y gestión de los residuos		
RESPONSABLE	Huamani Lucana, Yavelling Isabel		
ASESOR	Dr. Lizarzaburu Aguinaga, Danny Alonso		
FECHA	26-04-2022	SENSOR DE MEDIDA	SONDA pH 0-14 MÓDULO YL-69 DHT22
INDICADOR	pH	Humedad	Temperatura
UNIDAD DE MEDIDA	1-14	%	°C
	8.1	64	44.7

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		REV. 2	
FICHA 2: CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DEL BOCASHI			
TÍTULO	Elaboración de bocashi a partir de residuos de beneficio animal aplicando un sistema tecnificado en Puquio - Ayacucho, 2022		
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	Tratamiento y gestión de los residuos		
RESPONSABLE	Huamani Lucana, Yavelling Isabel		
ASESOR	Dr. Lizarzaburu Aguinaga, Danny Alonso		
FECHA	27-04-2022	SENSOR DE MEDIDA	SONDA pH 0-14 MÓDULO YL-69 DHT22
INDICADOR	pH	Humedad	Temperatura
UNIDAD DE MEDIDA	1-14	%	°C
	8	63	49.9



Anexo 41. Entrega de bocashi final





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, LIZARZABURU AGUINAGA DANNY ALONSO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Elaboración de bocashi a partir de residuos de beneficio animal aplicando un sistema tecnificado en Puquio – Ayacucho, 2022", cuyo autor es HUAMANI LUCANA YAVELLING ISABEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de %, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 24 de Julio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
LIZARZABURU AGUINAGA DANNY ALONSO : 17640671 ORCID: 0000-0002-1384-4603	Firmado electrónicamente por: DLIZARZABURUA el 24-07-2022 01:12:01

Código documento Trilce: INV - 0817665