



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Eficiencia del bocashi compost de residuos orgánicos para la
recuperación de suelo contaminado por fertilizantes químicos:
Revisión sistemática, 2022**

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

AUTORES:

Calvo Alanya, Zandra Melshar (orcid.org/0000-0001-5977-8755)

Sencia Cansaya, Alex Sandro (orcid.org/0000-0003-4933-6018)

ASESOR:

MSc. Quijano Pacheco, Wilber Samuel (orcid.org/0000-0001-7889-7928)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Sostenible y Adaptación al Cambio Climático

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

Dedico el éxito de la presente tesis a Dios, por guiar mis pasos y no dejar que me rindiera en este arduo camino.

A mis padres, abuelos, hermanos y demás familia, que siempre me apoyaron incondicionalmente día a día en el transcurso de mi carrera universitaria.

Y especialmente esta tesis va dedicada a mi Papá Fabio, que siempre confió en mí y que con todo su amor me enseñó a nunca rendirme.

“Calvo Alanya, Zandra Melshar”

Dedico mi tesis a Dios por guiar mi camino en todo momento y darme la sabiduría para culminar esta tesis.

A mi familia, por apoyarme en cada decisión y proyecto pues sin ellos no habría logrado cumplir cada una de mis metas.

A mi madre Lurdes, por apoyarme y por su consejo que me motivan para así poder seguir adelante cumpliendo mis objetivos.

A mis abuelos que en todo momento me dieron consejo para seguir adelante.

“Sencia Cansaya, Alex Sandro”

Agradecimiento

A la Universidad Cesar Vallejo por brindarnos la oportunidad de titularnos en su casa de estudios.

Al MSc. Quijano Pacheco Wilber Samuel, por su consejo y guía en la elaboración de nuestra tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Ambiental.

A la Universidad Alas Peruanas por brindarnos la oportunidad de ganar experiencias y aprendizajes que serán utilizados a lo largo de nuestra carrera profesional.

“Calvo Alanya, Zandra Melshar y Sencia Cansaya, Alex Sandro”

Índice de Contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Contenido	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	16
3.1. Tipo y diseño de investigación	16
3.2. Categorías, subcategorías y matriz de categorización apriorística	16
3.3. Escenario de estudio	19
3.4. Participantes	19
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	19
3.6. Procedimientos	20
3.7. Rigor Científico	21
3.8. Métodos de análisis de datos	22
3.9. Aspectos éticos	22
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
V. CONCLUSIONES	32
VI. RECOMENDACIONES	33
REFERENCIAS	34
ANEXOS	40

Índice de tablas

Tabla 1: Matriz de categorización apriorística	20
Tabla 2: Base de datos	21
Tabla 3: Características fisicoquímicas del bocashi compost	26
Tabla 4: Dosis efectiva de Bocashi Compost	29
Tabla 5: Características fisicoquímicas del suelo después del tratamiento de bocashi compost	31

Índice de figuras

Figura 1: Fertilizantes químicos usados en los cultivos agrícolas	13
Figura 2: Características físicas del bocashi compost.	15
Figura 3: Diagrama de flujo de selección de artículos	22

Resumen

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo analizar la eficiencia del bocashi compost con residuos orgánicos en la recuperación del suelo contaminado por fertilizantes químicos. El tipo de investigación fue aplicada con un enfoque cualitativo, el diseño fue narrativo, pues se basó en análisis bibliométricos con interpretaciones de artículos y revistas (MDPI, Sciencedirect y Taylor and Francis Online) que no fueron menor de 5 años. En los resultados se determinaron las características fisicoquímicas del Bocashi compost con residuos orgánicos como nitrógeno: 12.18 mg/kg, fósforo: 9.66 mg/kg, potasio: 6.89 mg/kg, pH: 7.6, materia orgánica: 15.14%, temperatura: 36.9°C, CE: 2,80 mS/cm indicadores establecidos por las investigaciones. Asimismo, se determinaron dosis del Bocashi compost usados en los tratamientos de los suelos contaminados que oscilaron entre los 70 mg/kg a 200 y 400 mg/kg a 3000 mg/kg. Seguidamente se determinaron las características fisicoquímicas del suelo después del tratamiento con bocashi compost logrando mejorar al suelo con un pH: 7.5, carbono: 5.08 mg/kg, materia orgánica: 25.47%, humedad: 60.11%, CE: 16.00%, CIC: 58.2 meq/100g, fosforo: 4 mg/kg, calcio: 20 mg/kg, datos mejorados por la aplicación de compost de residuos orgánicos. Se concluyó que el bocashi compost de residuos orgánicos mejoran la fertilidad del suelo.

Palabras clave: Bocashi compost, suelo contaminado y fertilizantes químicos.

Abstract

The objective of this research work was to analyze the efficiency of bocashi compost with organic waste in that of soil contaminated by chemical fertilizers. The type of research was applied with a qualitative approach, the design was narrative, since it was based on bibliometric analysis with interpretations of articles and journals (MDPI, Sciencedirect and Taylor and Francis Online) that were not less than 5 years old. In the results, the physicochemical characteristics of the Bocashi compost with organic residues such as nitrogen: 12.18 mg/kg, phosphorus: 9.66 mg/kg, potassium: 6.89 mg/kg, pH: 7.6, organic matter were determined. : 15.14%, temperature: 36.9° C, EC: 2.80 mS/cm indicators established by research. Likewise, the doses of Bocashi compost used in the treatments of contaminated soils that ranged between 70 mg/kg at 200 and 400 mg/kg at 3000 mg/kg were determined. Next, the physicochemical characteristics of the soil were determined after treatment with bocashi compost, improving the soil with a pH: 7.5, carbon: 5.08 mg/kg, organic matter: 25.47%, humidity: 60.11%, EC: 16.00%, CIC: 58.2 meq/100g, phosphorus: 4 mg/kg, calcium: 20 mg/kg, data improved by the application of organic residue compost. It was concluded that bocashi compost of organic waste improves soil fertility.

Keywords: Bocashi compost, contaminated soil and chemical fertilizers.

I. INTRODUCCIÓN

La agricultura orgánica en el mundo trata sobre las prácticas tradicionales, en usar y aprovechar los propios recursos de los cultivos desarrollados, teniendo en cuenta la preservación de la fertilidad del suelo; impidiendo así el excesivo uso de los fertilizantes químicos que ocasionan polución a corto y largo plazo (Keng et al., 2020). Además, la agricultura consume hasta el 90% de la producción mundial en lo que describe al uso de los fertilizantes químicos (Grigatti et al., 2020).

En el Perú el uso excesivo de los fertilizantes químicos ha ocasionado diversos problemas al ambiente a nivel nacional, como es la pérdida de la biota, degradación del suelo, disminución de cultivos y polución del agua (Hernández, 2020). Donde la calidad del suelo se ve perjudicado, debido al aumento de los agentes tóxicos para el mejoramiento de la producción y el control de plagas y enfermedades que afectan a cada planta (Castillo y Cenepo, 2022).

Los fertilizantes químicos son nutrientes hechos por el ser humano y generalmente son de origen de compuestos sintéticos. Entre los fertilizantes químicos se encuentra la urea, sulfato de amonio, nitrato de amonio, fosfato monoamónico (MAP) y fosfato diamónico (DAP) que actúan frente a las plantas de manera eficaz, de tal caso por el uso excesivo disminuye la fertilidad del suelo (Chikere et al., 2020). Además, que al momento de ser aplicados a los cultivos estos generan impactos negativos en el suelo (Chen et al., 2020).

Seguidamente en cuanto a los fertilizantes orgánicos son los que se forman de manera natural con poca o ninguna participación humana en el proceso de fabricación; pueden proceder de residuos de origen mineral, animal, vegetal o mixto (Duran et al., 2020). Por lo tanto, mediante esta revisión bibliográfica de diversos artículos a nivel nacional e internacional donde se busca dar a conocer los resultados y la eficiencia del tratamiento con bocashi compost para recuperar los suelos contaminados por fertilizantes químicos, para devolver los nutrientes y este suelo pueda volver a ser apto para la siembra de otros orgánicos, además que resulta una técnica económicamente factible para realizar. (Adekiya et al. 2019)

Se ha determinado el problema general: ¿Cuál es la eficiencia del bocashi compost de residuos orgánicos para la recuperación del suelo contaminado por fertilizantes químicos, 2022? Seguido de los problemas específicos: ¿Cuáles son las características fisicoquímicas del Bocashi compost de residuos orgánicos en la recuperación del suelo contaminado por fertilizantes químicos?; ¿Cuál es la dosis efectiva del Bocashi compost de residuos orgánicos en la recuperación del suelo contaminado por fertilizantes químicos? ¿Cuáles son las características fisicoquímicas del suelo contaminado después del tratamiento con bocashi compost de residuos orgánicos?

La Justificación social, demostrará a la población en general lo eficiente que será el bocashi compost de residuos orgánicos para la recuperación de suelos contaminados con fertilizantes químicos, además que este abono orgánico no altera ni pone en riesgo las propiedades fisicoquímicas del suelo, en todo caso facilita la recuperación del suelo en su estado natural, aumento de la producción y mejoramiento de las características biométricas de diferentes orgánicos.

La Justificación económica estará basada en demostrar que la elaboración de bocashi compost con residuos orgánicos es muy económica, ya que solo requiere que el hombre disponga de poco tiempo para el seguimiento en la fase preparación del abono, además que serán muy eficientes en la recuperación del suelo contaminado. Ya que hoy en día los fertilizantes químicos tienen un incremento en sus precios y dificulta a los agricultores adquirirlos por la falta de los ingresos económicos.

La Justificación Metodológica estará basada en un diseño narrativo mediante la recolección de datos y experiencias de investigadores para analizarlas y describirlas. Se realizará los análisis correspondientes a cada artículo y revista que estén relacionados al tema de investigación donde se determinará la mejor eficiencia del bocashi compost con residuos orgánicos para la recuperación del suelo contaminado con fertilizantes químicos.

La Justificación Ambiental estará basado en el uso indiscriminado de los fertilizantes químicos, el cual genera alteración en las propiedades fisicoquímicas del suelo. Es por ello que mediante el uso de Bocashi Compost con residuos

orgánicos se buscará disminuir la contaminación generada por los fertilizantes químicos. Ya que será una alternativa ecológica y muy respetable con el ambiente y salud humana.

Se determinó el Objetivo General: Analizar la eficiencia del bocashi compost con residuos orgánicos en la recuperación del suelo contaminado por fertilizantes químicos, 2022. Seguido de los objetivos específicos: 1. Identificar las características fisicoquímicas del Bocashi compost con residuos orgánicos en la recuperación del suelo contaminado por fertilizantes químicos; 2. Analizar la dosis efectiva del Bocashi compost de residuos orgánicos en la recuperación del suelo contaminado por fertilizantes químicos. 3. Identificar las características fisicoquímicas del suelo contaminado después del tratamiento con bocashi compost de residuos orgánicos.

II. MARCO TEÓRICO

Quiroz & Flores (2019), evaluaron el nitrógeno (N) disponible en bocashi, así como su estabilidad biológica y madurez química. Usaron un método de tratamiento por chorro cada dosis de los tipos de bocashi en cada planta de cultivos agrícolas. Los tratamientos Bocashi avícola (WVP); el Bocashi porcino (WVS) y el Bocashi control (WVC) contenían paja de trigo y desechos orgánicos; WVP y WVS también incluyeron estiércol de aves y cerdos, respectivamente. Se midió temperatura, N mineral, pH, CE, tasa de producción de CO₂ e índice de germinación (IG). Al final de la prueba, todas las temperaturas de los tratamientos excedieron la temperatura ambiente. La WVP presentó mayor nitrógeno (N) de 1054 mg/kg⁻¹ seguido del WVS de 844 mg/kg⁻¹ y del WVC con 907 mg/kg⁻¹. En todos los tratamientos disminuyó el NH₄⁺ y el NO₃⁻. La CE alcanzó niveles de fitotoxicidad en todos los tratamientos (CE > 3 dS/m⁻¹). Ninguno de los tratamientos mostró estabilidad biológica ni madurez química (IG de WVP, WVS y WVC: 10%, 29% y 19%, respectivamente). Por lo tanto, se concluye que la aplicación de estos Bocashi a los suelos podría limitar el crecimiento de los cultivos debido a los efectos fitotóxicos y la inmovilización de N transitorio.

Berrios y Villegas (2020), tuvieron como objetivo evaluar la efectividad del Bocashi para reducir el uso de fertilizantes químicos en el distrito de Pacocha de la provincia de Ilo, provincia de Moquegua. Usaron el método de aplicación por aspersión del bocashi a base de 25 kg de carbón triturado, 15 kg de cáscara de arroz, 40 kg de estiércol de pollo, 25 kg de tierra común, 01 litro de melaza, 500 gramos de levadura de panadería, 05 kg de cal; obteniendo 40 litros de agua y 50 kg de abono orgánico Bokashi. Los resultados fueron que aumentó los niveles de pH (7,75), conductividad (1,32), carbonato (3,10), materia orgánica (4,05), potasio (175) y fósforo (9,84), lo que mejoró las propiedades fisicoquímicas y aporta nutrientes al suelo agrícola. Concluyeron que el bocashi de residuos orgánicos recuperaron los suelos contaminados y fortalecieron en micro y macro nutrientes la calidad del mismo.

Masowa (2020), tuvo como objetivo evaluar las propiedades fisicoquímicas y los atributos de germinación de muestras de los compost curados a diferentes

concentraciones de extracto (0, 10, 25, 50 y 100%) utilizando semillas de caupí, maíz y tomate. Para la elaboración de compost se usó un método de inoculación de EM ejerció un efecto significativo sobre el contenido de fósforo (P) de Bray-2 en el compost y la inoculación de EM y el tamaño de la pila también tuvieron un gran efecto sobre el contenido de amonio-N. Los resultados mostraron el rendimiento del grano de café registrados a partir de la relación 25:75 y 50: 50 combinaciones de compost-INPF fueron 6649 y 6246 kg/ha respectivamente y fueron significativamente más altas que 4557 kg/ha para el control bajo las duras condiciones ambientales de la temporada 2018/19. Concluyo que la aplicación de compost solo o combinado con INPF aumentó el pH del suelo y los contenidos de carbono (C), fósforo (P), potasio (K), nitrógeno (N) y zinc (Zn) orgánicos del suelo.

Houenou et al. (2021), tuvieron como objetivo evaluar el efecto de dos bokashis (Bs y Bf), compost (Co) y solución biopesticida (EM5) promovida por el centro agroecológico Songhaï de Benín sobre la productividad de un vegetal de hoja (amaranto). Usaron un método de bloques como factor secundario (T0 = sin enmienda-sin biopesticida), T1 = solo enmienda, T2 = enmienda + 1 tratamiento biopesticida/semana y T3 = enmienda + 2 tratamientos bioplaguicida/semana). Los resultados en términos de producción de biomasa de amaranto se obtuvieron a partir de tratamientos que combinaron el suministro de Bocashi con una o dos aplicaciones de bioplaguicidas por semana. Concluyeron que la aplicación de Bocashi a 20 t/ha ayuda a optimizar la productividad de las hortalizas y la fertilidad del suelo, incluido el amaranto.

Luskar et al. (2022), tuvieron como objetivo encontrar un tratamiento factible de compostaje en la granja de la biomasa vegetal para producir compost de alta calidad, con tres tratamientos de compostaje diferentes (biocarbón (BC) y microorganismos efectivos (EM), sin aditivo (CON); cubriendo y no cubriendo la pila; diferente tamaño de partículas de inicio). Usaron un método de abonamiento por chorro del compostaje. Los resultados con mayor contenido de nutrientes se observaron en el compost de tamaño de partícula pequeño (<5 cm) y biocarbón agregado (11 kg/t de biomasa fresca). Según el índice de germinación de rábano, los compost preparados no tienen propiedades fitotóxicas y son estables y listos

para usar en la producción de plantas. Concluyeron que los tres compost finales fueron estables en términos de tasa de respiración, crecimiento y pruebas de germinación, han demostrado que la biomasa de la planta después de la cosecha tiene un gran potencial para el compostaje.

Toyeeb (2022), tuvo como objetivo determinar los efectos del biocarbón suplementado con estiércol de aves sobre el crecimiento y la absorción de nutrientes de *Amaranthus caudatus* y las propiedades del suelo. Se utilizó un método de bloques mediante un análisis estadístico (ANOVA). Los resultados indicaron que el biochar suplementado con estiércol de aves de corral a 20 t/ha mejoró significativamente la primera siembra y el rebrote de los parámetros de crecimiento de *Amaranthus*, el valor de rendimiento de *Amaranthus* de 8.6 t/ha con 15 t/ha PM (50 %) + BC (50 %) fue significativamente ($p < 0.05$) mayor que el del tratamiento NPK (3.6 t/ha) después del primer cultivo. Concluyó que al usarse biocarbón suplementado con estiércol de aves de manera efectiva mejoró la fertilidad del suelo para la producción de *Amaranthus*.

Adekiya et al. (2019), tuvieron como objetivo evaluar los efectos del biocarbón (B) y el estiércol de aves (PM) en los componentes del suelo, concentraciones de nutrientes en hojas y beneficio de raíces de rábano (*Raphanus sativus* L.). Consistió en método de 3×3 combinaciones factoriales de biocarbón (0, 25 y 50 t/ha⁻¹) y estiércol de aves (0, 2,5 y 5,0 t/ha⁻¹). Los resultados mostraron que la combinación de 50 t/ha⁻¹ B y 5 t/ha⁻¹ PM (B50 + PM5) resultó en el mayor rendimiento de rábano. En promedio durante los dos años, (B50 + PM5) aumentó el peso de la raíz del rábano en un 192, 250 y 257 % en comparación con biocarbón solo a 50 t/ha⁻¹, biocarbón solo a 25 t/ha⁻¹ y ninguna aplicación de B o PM (control). Concluyeron que un cultivo de temporada corta como el rábano, es posible que no se logre el beneficio esperado del biochar solo sin la adición de estiércol de aves durante el primer año.

Lasmini et al. (2018), tuvieron como objetivo de comprender el tipo de fertilizante bokashi y la dosis correcta de fertilizante inorgánico NPK para optimizar la calidad del suelo entisol y el rendimiento de la chalota en la tierra seca. La investigación

utilizó el diseño de parcela dividida, que se dividió en dos factores. El resultado mostró que la aplicación de 3 t ha⁻¹ de estiércol bokashi (B2) acoplado con fertilizante inorgánico NPK a razón de 200 kg ha⁻¹ (K2) provocó una disminución en la evaporación de su tierra y la temperatura del suelo, mientras que aumentó el bulbo chalote, en el análisis del suelo y microbios del suelo mostró un aumento en la fertilidad del suelo por niveles elevados de C-orgánico de 0.66 % a 3.28 %, bacterias fijadoras de N de 27 x 10⁵ CFU ml⁻¹ a 47 x10⁶ CFU ml⁻¹ y bacterias solubilizadoras de fosfato de 20 x10³ UFC ml⁻¹ a 90 x10³ UFC ml⁻¹. El rendimiento de bulbo de chalote aumentó de 4,79 t ha⁻¹ a 11,74 t ha⁻¹.

Cabrera et al. (2022), compararon a escala de laboratorio en tres suelos diferentes: un suelo hortícola convencional (SH), un suelo hortícola orgánico (SA) y un suelo de referencia (SR) utilizado como control. Se agregaron al suelo tres bioestimulantes diferentes: cama de aves de corral (CP), bokashi (materia orgánica fermentada, BKS) y astillas de ramio (BRF) para explorar el aumento de la biodegradación de clorpirifos y endosulfán, todos los bioestimulantes favorecieron la degradación del endosulfán. En el caso de BKS, la vida media del endosulfán se redujo tres veces (considerando ambos isómeros), Se realizaron bioensayos de germinación de semillas usando suelo y bioestimulante para evaluar los impactos ecotoxicológicos potenciales; CP tuvo un efecto inhibitorio significativo sobre la germinación, la elongación del hipocótilo, lo largo de la radícula y la longitud del hipocótilo, mientras que los parámetros BKS y BRF fueron más similares al rendimiento del control.

Nikolaevich et al. (2018), tuvieron como objetivo evaluar el impacto de los microorganismos efectivos (EM) que comprenden bacterias del ácido láctico, bacterias fotosintéticas y levaduras en la transferencia de 137Cs a la biomasa aérea de cebada y lechuga. El método aplicado con EM o fertilizante orgánico fermentado (bokashi) solo al suelo franco-arenoso con césped podzólico. En los resultados se mostró que redujo significativamente el factor de transferencia agregado de 137Cs en la cebada en un 37 % y un 44 %, respectivamente. La combinación de EM con bokashi o fertilizante potásico produjo las mayores reducciones en la transferencia de 137Cs a la biomasa de cebada (50 % y 63 %, respectivamente). Concluyeron

que los EM tuvo un efecto más fuerte en la transferencia de 137Cs a la cebada en comparación con la lechuga.

Gusnawaty et al. (2020), tuvieron como objetivo determinar el efecto de interacción y principal de las variedades de soja con una dosis de bokashi de residuos agrícolas y *Trichoderma asperellum*. Usaron un método de DBA factorial, siguiendo el primer factor son las variedades de soja, a saber, V1 (Anjasmoro), V2 (Argomuliyo) y V3 (Dena). Además, el segundo factor es la dosis de bokashi, a saber, T0 (dosis de 0 ton/ha), T1 (5 ton/ha), T2 (10 ton/ha) y T3 (15 ton/ha). Los resultados mostraron que la mejor variedad de crecimiento es V1, mientras que una variedad de V3 es la mejor para reducir la incidencia de la pudrición del tallo y más resistencia de otras variedades. Concluyeron que la dosis de bokashi de 15 toneladas/ha es la más eficaz para aumentar el crecimiento de la soja y la dosis de bokashi de 10 toneladas/ha es eficaz para suprimir la incidencia de la pudrición del tallo causada por *Sclerotium rolfsii*.

Mohammed et al. (2019), tuvieron como objetivo controlar los patógenos de la enfermedad Damping off en Berenjena, utilizando algunos agentes de control biológico y ácido salicílico. Los tratamientos utilizados en el experimento, que incluyeron *T. harzianum*, Bio-fertilizante Bokashi y ácido salicílico solos o interrelacionados. En los resultados el tratamiento de *T. harzianum*, Bokashi y ácido salicílico en el porcentaje de germinación aumentó entre 87,50-95,83%. Y redujo la gravedad e incidencia de la enfermedad. El mayor rendimiento se registró en el tratamiento de *T. harzianum*, biofertilizante y ácido salicílico, con un aumento significativo en la altura de la planta que va desde 28,33 - 30,00 cm² y peso húmedo y seco a 8,07 - 8,85 y 2,55 - 2,84 gr respectivamente. Concluyeron que también contribuyó significativamente al incremento y área foliar, que ascendió a 23,80 - 24,67 cm² y aumentar el contenido de hojas de clorofila.

Céspedes et al. (2020), tuvieron como objetivo evaluar el bokashi optimizado con roca fosfórica en un cultivo de perejil rizado (*Petroselinum crispum* y *Fuss var. crispum*) bajo manejo orgánico. El proceso para preparar bokashi al 9% de fosfato de roca (BP) y sin fosfato de roca (BK), los tratamientos consistieron en tres dosis

(10%, 15% y 30%) de tres fuentes de fertilización con P: bokashi con fosfato de roca agregado al proceso (BRE), bokashi sin fosfato de roca (BSR), bokashi sin fosfato de roca en el proceso más fosfato de roca añadido a la olla (BRM), y un control sin bokashi (B0). Los resultados mediante la cosecha se evaluó el índice de clorofila, materia seca (MS), contenido de P foliar y P disponible en el suelo. La adición de fosfato de roca al compost aumentó el contenido de P soluble en un 17,7 % y casi duplicó el Ca soluble. El tratamiento BRM al 30% obtuvo el mayor índice de clorofila y BRE al 15% el máximo valor de MS. Los tratamientos con bokashi al 30% obtuvieron el mayor contenido de P foliar y P disponible en el suelo. Concluyeron que bokashi optimizado con roca fosfórica en un cultivo de perejil rizado (*Petroselinum crispum* y *Fuss var. crispum*) fue muy eficiente en el mejoramiento de la calidad de producción.

Mallma. (2019), Tuvo como objetivo estudiar la efectividad del abono orgánico líquido a partir de estiércol natural y abono de frutos en el cultivo de rábano (*Raphanus sativus*). El diseño utilizado fue de BCA, en el que se realizaron 7 tratamientos, entre ellos una dosis control, 5%, 10% y 20% dosis de fertilizante de té, 5% de fertilizante de frutas, 10%, 20% con la duración de cada uso 7 días. Con base en los resultados adquiridos del análisis de variables, todos los tratamientos tienen un significativo efecto en el desarrollo de las plantas. Lo más efectivo es abonar el fruto en tres dosis 5%, 10% y 20% a una dosis de 5% y luego abonar a una dosis de 20%. Dado que contribuyen significativamente al crecimiento de la remolacha, son más efectivos que otros tratamientos. Concluyó que los tratamientos aplicados tuvieron un efecto positivo significativo en el suelo ya que elevó el pH a 6.68, y también incrementó los niveles de nitrógeno, fósforo y potasio a niveles óptimos.

Paccini. (2019), tuvo como objetivo determinar la fitotoxicidad del estiércol generado por la planta de tratamiento municipal. Usando como método dos unidades de muestreo. El primero es compost existente y la segunda unidad de muestra es estiércol fresco. Los resultados encontrados fue que la prueba de enmacetado resultó en el mejor rendimiento de masa fresca de todos los tratamientos con estiércol fresco (171%, 146% y 159%), lo que difiere de los

resultados adquiridos con el estiércol existente, en un 25%, produce el 78% del micro fresco masa, disminuyendo con una proporción de compost de 50 y 75%, no cumple con los criterios especificados en el Libro de métodos de análisis de compost FCQAO. Concluyó que las dosis foliares, debido a la toxicidad de la sal y los metales pesados, aparecen en altas concentraciones. En definitiva, este compost puede ser evaluado, en función de su calidad, como mejorador del suelo.

Puchoc & Quintana. (2019), tuvieron como objetivo evaluar el efecto de dos fertilizantes (bokashi y fertilizantes minerales) sobre la calidad del suelo de lechuga (*Lactuca sativa*). Como método utilizado en 4 recetas con 5 interacciones de crecimiento de lechuga, T1 sin fertilizante, T2 bokashi, T3 con fertilizante nitrogenado, T4 con bokashi (50%) y fertilizante nitrogenado (50%). El resultado obtenido de Bokashi es pH 7.3, Potasio 1.31%, Nitrógeno 2.97%, Fósforo 1.19%, M.O. 33,23%, relación C/N 2,97%. Según el análisis estadístico, T2 da la mayor eficiencia en cuanto a los indicadores de tamaño de raíz, altura de la planta, tamaño de hoja, peso del árbol y número de hojas, a saber, T2 y T4; En cuanto a la calidad del suelo, el tratamiento más equilibrado fue el T2 en todos los parámetros. Concluyeron que la aplicación de bokashi (T2) fue más efectiva en términos de calidad del suelo y crecimiento de la lechuga que el fertilizante nitrogenado foliar.

Sabando et al. (2022), tuvieron como objetivo, estabilización de estos lodos activos producidos por las PTAR mediante tecnología Bokashi. El método que se realizó fue en un diseño de (DCA) con cuatro procesadores y cuatro repeticiones cada uno. T1 contiene 35 % de lodo y 65 % de bokashi, T2 contiene 45 % de lodo y 55 % de bokashi, T3 contiene 55 % de lodo y 45 % de bokashi, y T4 contiene 65 % de lodo y 35 % de bokashi. Los resultados encontrados según los análisis estadísticos realizados en el programa IBM SPSS, se verificó que el T3 obtiene los óptimos resultados para una correcta estabilidad de los lodos, presentando los parámetros de valor óptimo de humedad como 46.35 %, nitrógeno 1.55 %, carbono 42.73 %. Concluyeron que los valores se consideran adecuados para el carbón, y el valor de pH es de 6,4 y la temperatura de 30 - 31 °C en comparación con otros métodos de procesamiento, y se puede utilizar en el campo agrícola.

Seguidamente de acuerdo con el tema de investigación se especifican las bases teóricas encaminadas a los Fertilizantes químicos que son muy utilizados en el mundo de la agricultura intensiva (Céspedes et al., 2020). Beneficiosamente, estos fertilizantes se crean a partir de nutrientes esenciales del suelo, como fósforo, nitrógeno y potasio, que los hacen fuertes y de gran alcance. Además de estos macronutrientes, puede contener sulfato de amonio, urea y amoníaco anhidro, entre otros compuestos, dependiendo de su estructura y de la planta y suelo en que se utilice (Mohammed, 2019).

El uso de los fertilizantes en las plantas evita la deficiencia de nutrientes, su estado de salud mejora y, como resultado, aumenta la calidad y cantidad del alimento. Además, estos agroquímicos optimizan la fertilidad del suelo y favorecen al crecimiento de cultivos saludables (Mallma, 2019)



Figura 1: Fertilizantes químicos usados en los cultivos agrícolas

Fuente: Mallma, 2019

Los tipos de fertilizantes químicos de la industria de agroquímicos convierte las materias primas en 3 tipos de fertilizantes: nitrógeno (amoníaco), potasio y fósforo. Estas diversas aplicaciones necesitan métodos químicos con un cuidadoso control y monitoreo de presión, temperatura, nivel y flujo. (Chikere et al. 2020)

Los fertilizantes nitrogenados son los importantes y grandes del grupo y necesitan diversos pasos para producirlos. Las materias primas son el nitrógeno del aire e

hidrógeno del gas natural/metano (CH_4). Cuando se mezcla de presión y alta temperatura, el producto que se forma es amoníaco (NH_3) (Adekiya, 2019). Este producto intermedio se corroe para dar ácido nítrico (HNO_3), que produce nitrato de amonio fertilizante mineral (AN) y se mezcla con dióxido de carbono y urea. El tercer tipo de fertilizante nitrogenado es el nitrato amónico de urea (UAN), que se adquiere mezclando AN, agua y urea (Lasmini, 2018)

Los fertilizantes fosfatados son un conjunto de fertilizantes derivados de la roca fosfórica, un mineral extraído (Paccini et al., 2018). Cuando el fosfato concentrado se trata con H_2SO_4 , se transforma en superfosfato simple (SSP) o ácido fosfórico. Se combina este ácido con el amoníaco para originar fosfato monoamónico (MAP) o fosfato diamónico (DAP). Los fertilizantes de triple fosfato (TSP) se pueden originar concentrando ácido fosfórico o incrementando la concentración de fertilizantes de fosfato (Cabrera, 2022)

Los fertilizantes a base de potasio son fertilizantes elaborados a partir de minerales de la mina como el cloruro de potasio, el carbonato de potasio y una mezcla de cloruro de potasio (Nikolaevich, 2018). El proceso de producción de fertilizantes potásicos comienza con la concentración y procesamiento del potasio para producir una solución de cloruro de potasio. Esta solución produce clorhidrato de potasio (MOP) y nitrato de potasio (KN) cuando se mezcla con ácido nítrico y sulfato de potasio (SOP) cuando se mezcla con H_2SO_4 (Nikolaevich, 2018).

Suelo contaminado se refiere a cambios negativos en sus propiedades físicas, biológicas o químicas causados por la presencia de componentes peligrosos de origen humano en concentraciones nocivas para el medio ambiente o la salud humana, de conformidad con las normas establecidas por el Gobierno. Es necesario conocer los criterios de contaminación solar para declarar que el sol está legalmente contaminado (Toyeeb, 2022)

El bocashi compost de residuos orgánicos es abono orgánico rico en nutrientes necesario para el crecimiento de las plantas; obtenido de la fermentación. Los ingredientes secos se mezclan correctamente (Cascarilla de café, cascara de maní, junto a otros nutrientes obtenidos de contener materiales fermentados) (Quiroz & Flores, 2019).



Figura 2: Características físicas del bocashi compost.

Fuente: Yarumo, 2020

Elementos menores y mayores, que constituyen un abono completo superior a fórmula de fertilizante químico. Aportando los nutrimentos precisos y suficientes al suelo, ya que son impregnados por las raíces de las plantas para su mejor crecimiento. Se recomienda usar la mayor variedad posible de materiales para certificar una mejor armonía de nutrientes para el fertilizante (Luskar, 2022).

El parámetro físico de un fertilizante orgánico en términos de humedad es una propiedad que se refiere a la cantidad total de vapor de agua en el gas, que se puede expresar como un número. Algunos se pueden medir directamente, otros se pueden medir a partir de cantidades medibles. La elección del contenido de humedad depende de la aplicación (Cabrera, 2022). En meteorología, la humedad está representada por la temperatura de bulbo húmedo, mientras que la humedad en los aerosoles está representada por la temperatura del punto de rocío. Otras aplicaciones, como cuartos húmedos o cuartos limpios, usan humedad relativa (Sabando et al., 2020).

La materia orgánica son diferentes sustancias orgánicas de color marrón y ligeramente negras, debido a la descomposición de animales y plantas. Tiene aproximadamente un 5% de N, por lo que el valor del suelo se puede medir multiplicando el contenido total de nitrógeno por 20 (Adekiya, 2019).

La conductividad es la capacidad de transmitir corriente eléctrica en el agua. Se expresa en mili-Siemens/cm y está relacionado con la concentración de sales disueltas. En la agricultura, a menudo se miden el agua de riego y el suelo. Entonces un suelo con alta salinidad nos hace pensar que el agua de riego también es salada (Lasmini, 2018).

Los fertilizantes utilizados en la agricultura contienen sales que aumentan la conductividad del suelo. El valor de la conductividad eléctrica que presenta el suelo incluye en gran medida en el total de fuerza que deben ejecutar las raíces de la planta para humedecer los nutrientes de la solución fertilizante suministrada. Entonces, si está por encima del valor óptimo para el rendimiento, la planta tendrá que trabajar más para absorber los nutrientes (Cabrera, 2022).

El pH es una propiedad química utilizada para medir la basicidad o acidez de una solución acuosa. Por definición, el pH es el logaritmo negativo de la actividad del protón (H) en soluciones acuosas. En el suelo, el pH es una propiedad química muy importante porque indica cuán ácida o básica es la solución del suelo a medida que las raíces y los organismos del suelo absorben sus nutrientes (Gusnawaty, 2020).

Los parámetros químicos en cuanto al nitrógeno es el elemento más exuberante en las plantas, representando del 2 al 4% de su materia seca. Es parte de la clorofila y es garante del color verde oscuro de hojas y tallos, crecimiento vigoroso, macollamiento, producción de hojas, alargamiento y formación de semillas. Del 90 al 95% del nitrógeno total en el suelo está en forma orgánica, por lo que no puede ser aprovechado concisamente por las plantas, sino que debe pasar por un proceso de conversión llamado mineralización (Mohammed, 2019).

El fósforo es un nutriente mineral más importante en la agricultura nacional y mundial. La razón de esto es que el fósforo es un elemento altamente reactivo en el suelo y se transforma rápidamente en formas más complejas que son difíciles de absorber para las plantas (Céspedes, 2020).

El potasio tiene un rol importante en la reducción de la permeabilidad al agua de las células, disminuyendo la pérdida de agua de las hojas y aumentando la capacidad de las células de la raíz para absorber agua (Mallma, 2019).

En cuanto a la dosis efectiva Según Fao (2011), las dosis necesarias para su uso son: Para suelos que utilizan el proceso de fertilización orgánica, aplique 4 libras por pie cuadrado de suelo. La desinfección debe realizarse 15 días antes de la

siembra, trasplante o plantación de cultivos. Los cultivos anuales (granos básicos, yuca, caña de azúcar, etc.) requieren una segunda aplicación de 2 libras por metros cuadrados 15 a 25 días después de la emergencia del cultivo. Las dosis son más altas para pisos que nunca han sido fumigados (alrededor de 10 libras por pie cuadrado). Los cultivos a largo plazo (árboles frutales) se rocían a 1 libra por punto al momento de la siembra, 1 libra 3 rociados por año y a esta tasa durante la temporada de crecimiento. Para árboles de alto rendimiento, aplique 2 libras 3 veces al año. Finalmente, rocíe las verduras una vez a 4 libras por pie cuadrado 15 días antes de trasplantar o sembrar (Mallma. 2019).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación.

El tipo de investigación es aplicada. Según (Sampieri et al., 2014 p.47. 50), la investigación aplicada tiene como propósito fomentar comprensión que tenga una directa aplicación a los problemas de la humanidad o del sector productivo. Esto se basó principalmente en los resultados de la investigación tecnológica, que se ocupó del proceso de vinculación de la teoría y los productos de la eficiencia del Bocashi compost con residuos orgánicos en la recuperación del suelo contaminado.

Además, el estudio tuvo un enfoque cualitativo ya que se basa en evidencia que es probable que describa un fenómeno en profundidad para comprenderlo y explicarlo utilizando métodos y técnicas (como la hermenéutica, la fenomenología y los métodos inductivos) que se derivan de sus fundamentos conceptuales y epistémicos (Sánchez, 2019).

3.1.2. Diseño de investigación.

Tuvo un diseño narrativo, el objetivo es proporcionar evidencia a partir de testimonios, hechos, opiniones o experiencias relevantes de que el proyecto permitirá una exploración de la comprensión e interpretación del mundo subjetivo de la información relevante (Cortez, 2017).

Pero el propósito de la investigación narrativa es describir y analizar ideas, así como enriquecer el conocimiento obtenido mediante la recopilación de datos de: revistas, documentos, artículos de índice (Baena, 2017).

3.2. Categorías, subcategorías y matriz de categorización apriorística

Tabla 1: Matriz de categorización apriorística

Eficiencia del Bocashi Compost de residuos orgánicos para la recuperación de suelo contaminado por fertilizantes químicos: Revisión sistemática, 2022					
Problemas específico	Objetivos específico	Categoría	Subcategoría	Criterios	Referencias
¿Cuáles son las características fisicoquímicas del Bocashi compost de residuos orgánicos en la recuperación del suelo contaminado por fertilizantes químicos?	Identificar las características fisicoquímicas del Bocashi compost con residuos orgánicos en la recuperación del suelo contaminado por fertilizantes químicos	Características fisicoquímicas del bocashi compost	Características Físicas	<ul style="list-style-type: none"> - Materia orgánica - Conductividad eléctrica - Temperatura 	<ul style="list-style-type: none"> - Masowa, 2020 - Cabrera et al. 2022 - Maass et al. 2020 - Chikere et al. 2020 - Grigatti et al. 2020 - Houenou et al. 2021 - Keng et al. 2020 - Adekiya et al. 2018 - Berrios y Villegas, 2020 - Mallma, 2019 - Crépin et al., 2021 - Alzate et al., 2021
			Características Químicas	<ul style="list-style-type: none"> - pH - Nitrógeno - Fósforo - Potasio - Capacidad de intercambio catiónico 	
¿Cuál es la dosis efectiva del Bocashi compost de residuos orgánicos en la recuperación del suelo contaminado por fertilizantes químicos?	Analizar la dosis efectiva del Bocashi compost de residuos orgánicos en la recuperación del suelo contaminado por fertilizantes químicos	Dosis efectiva de Bocashi compost	Tipo de dosis aplicadas	<ul style="list-style-type: none"> - gr/kg 	<ul style="list-style-type: none"> - Luskar et al. 2022 - Oueriemmi et al. 2021 - Lasmini et al. 2018 - Sabando et al. 2022 - Puchoc y Quintana, 2019 - Quiroz y Flores, 2019 - Paccina, 2018 - Sarmiento et al. 2019 - Cotrina, 2019 - Moneva, 2019
¿Cuáles son las características fisicoquímicas del suelo contaminado después del tratamiento con	Identificar las características fisicoquímicas del suelo contaminado después del tratamiento con	Características Fisicoquímicas del suelo recuperado	Características Físicas recuperadas	<ul style="list-style-type: none"> - Materia orgánica - Temperatura - Humedad - Conductividad eléctrica 	<ul style="list-style-type: none"> - Castillo, 2019 - Salazar, 2018 - Jordán y Pizarro, 2020 - Alvarado y Hernández,

bocashi compost de residuos orgánicos?	bocashi compost de residuos orgánicos		Características Químicas recuperadas	<ul style="list-style-type: none"> - CIC - pH - Nitrógeno - Fósforo - Potasio - Calcio - C/N - Carbono Orgánico 	2019 <ul style="list-style-type: none"> - Huamani, 2019 - Maqque, 2018 - Huaraca y Pérez, 2019 - Castañeda y Palomino, 2018 - Montero, 2022 - Bermeo, 2018
---	--	--	--	---	---

3.3. Escenario de estudio

La investigación por ser revisión sistemática, se realizó con la compilación de diferentes investigaciones del mundo científico, los cuales se toman como escenarios de investigación a los laboratorios y áreas de campo donde los investigadores han utilizado para evaluar y recolectar muestras para sus investigaciones; los textos que se encuentran en los artículos científicos, blogs, páginas webs del mundo científico.

3.4. Participantes

Los participantes que fueron empleados en la ejecución del presente trabajo de investigación son las páginas web científicas e institucionales que nos permitieron la recopilación de las diversas literaturas ejecutadas para añadir a la investigación; siendo estos participantes páginas indexadas como: ScienceDirect, MDPI y Taylor and Francis Online.

Tabla 2: Base de datos

BASE DE DATOS	Dirección	Descripción
● MDPI	https://www.mdpi.com/	Instituto Multidisciplinario de Publicaciones Digitales, plataforma y editorial de revistas científicas.
● SCIENCE DIRECT	https://www.sciencedirect.com/	Base de datos y plataforma digital de Elsevier (editorial científico-académica)
● Taylor and Francis Online	https://www.taylorfrancis.com/	Plataforma de revistas electrónicas arbitradas y de alto factor de impacto.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos, se hizo a través del análisis de documentos, ya que será un método para recolectar datos e información de diversas revistas indexadas con impacto internacional y organizarlas en categorías y subcategorías (características fisicoquímicas, bocashi compost,

características fisicoquímicas del suelo contaminado, pH, temperatura, capacidad de intercambio catiónico).

Los instrumentos de recopilación de datos fueron mediante un formulario de recopilación de información de contenido. Para que los datos bibliográficos obtenidos tuvieron una forma específica de información de alto impacto. Ver en anexo 1.

Tabla 3: Validación de instrumentos por expertos

Instrumentos	Especialistas	Ficha 1	Ficha 2	Fichas 3
Ficha de características fisicoquímicas del bocashi	Juan Julio Ordoñez Galvez	41	41	41
Ficha de dosis de bocashi compost	José Máximo Díaz Pinto	49	49	49
Ficha de características físicas del suelo	Milton Cesar Tullume Chavesta	41	41	41

3.6. Procedimientos

El procedimiento de investigación consta de 3 fases, que son la base para la recopilación de información, donde la información se obtiene en una secuencia ordenada, objetiva y sistemática. Se utilizaron las siguientes fuentes: ScienceDirect, MDPI y Taylor and Francis Online. Para ello se utilizan palabras clave en español e inglés para cada base de datos, como: bocashi compost, recuperación de suelos contaminados, fertilizantes químicos, tratamientos para recuperación de superficies contaminadas, entre otros. Se obtuvieron artículos a nivel nacional e internacional, los cuales tuvieron una antigüedad de 5 años (2018 – 2022)

A continuación, se adjunta el diagrama de flujo

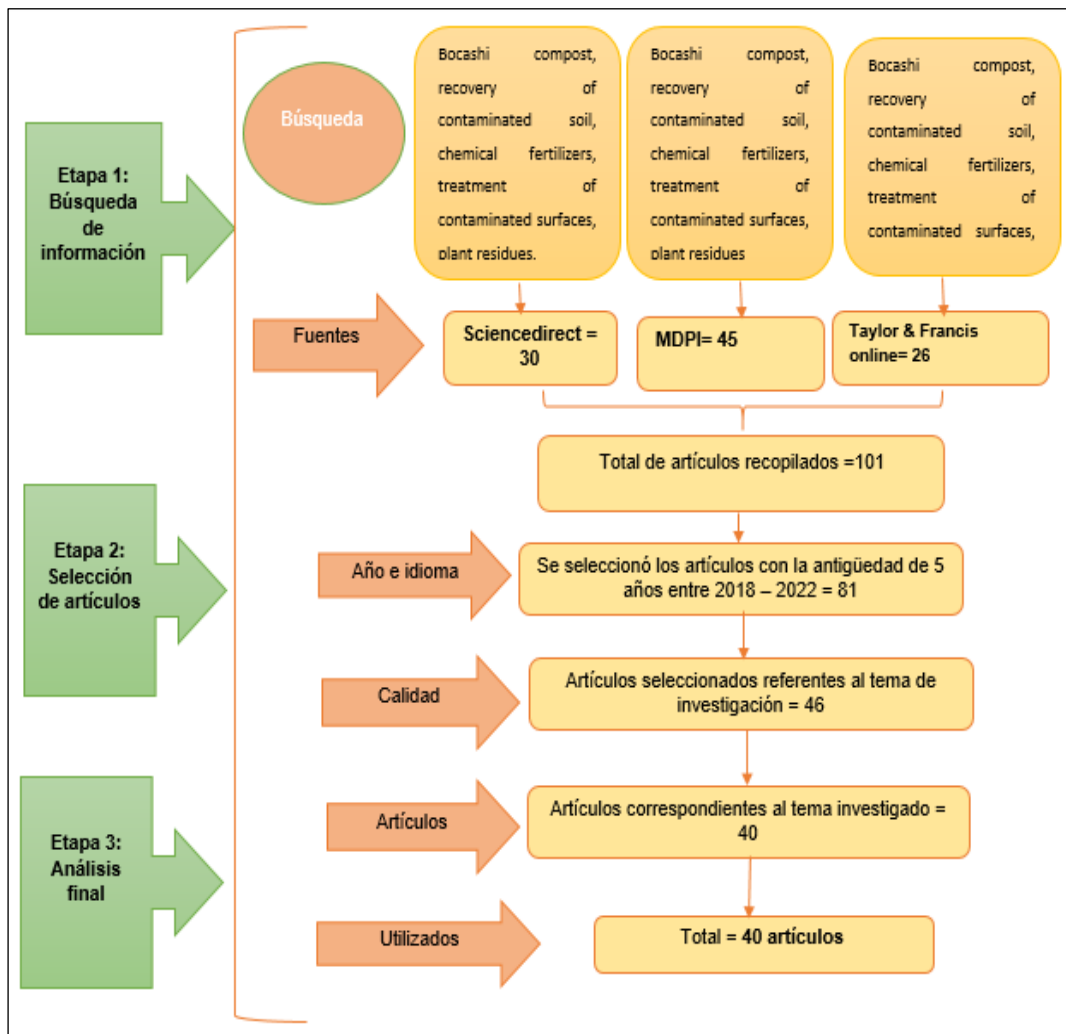


Figura 3: Diagrama de flujo de selección de artículos

3.7. Rigor Científico

Tendrá alto rigor científico y demostrará validez y autenticidad en la evaluación de la consistencia, confiabilidad de la investigación y recopilación y análisis de información, y será comparado con otros autores en un orden razonable (Ash y Guappone., 2007, p.7) Determinación: la consistencia es el grado en el que diferentes investigadores recopilan datos similares, realizan el mismo análisis y producen resultados similares. En consecuencia, estará relacionado con la estabilidad de los datos obtenidos.

Credibilidad: es una evaluación de las condiciones bajo las cuales un estudio puede considerarse confiable, lo que requiere buscar argumentos plausibles que puedan demostrarse en los resultados del estudio realizado, de acuerdo con el proceso por el cual se lleva a cabo el estudio (Suarez, 2007).

Transferibilidad: los resultados de este estudio no son transferibles ni aplicables a otros contextos y/o campos de actividad, criterio perfectamente válido dada la naturaleza social y compleja del fenómeno objeto de estudio. (Suarez, 2007)

Dependencia: Este criterio se refiere al grado de consistencia o estabilidad de los hallazgos y resultados de la investigación (Suarez, 2007).

Consistencia: no se pasó por alto el grado de involucramiento del investigador en el estudio, en todo caso hubo certeza suficiente en el proceso de investigación, la información producto del instrumento utilizado, los datos no estaban sesgados y no respondían a nadie (Suarez, 2007).

3.8. Métodos de análisis de datos

Los métodos de análisis se realizarán mediante la selección de documentos relacionados con el tema, y los documentos incluidos se someterán a un proceso que permita la recogida, almacenamiento, clasificación, comparación o interpretación del porcentaje de conjuntos de datos recogidos en bocashi compost de residuos orgánicos para la recuperación de suelos contaminados con fertilizantes. Con este fin, preparamos un diagrama de flujo de selección de artículos que seleccionaba los artículos más relevantes para nuestro tema de investigación y aquellos con las páginas web académicas más relevantes.

3.9. Aspectos éticos

El presente trabajo de investigación fue elaborado según la guía de productos observables asignada por la universidad, dentro de este marco se realizó revisiones bibliográficas respetando los derechos de los autores; citando de acuerdo a la norma ISO-690 correspondiente a la facultad de ingeniería.

Además, la información para el estudio se obtuvo de fuentes fiables al nivel internacional y nacional sobre los derechos de propiedad intelectual de cada uno de ellos. La tesis fue elaborada en base a la recomendación de la Universidad Cesar Vallejo de acuerdo con la directriz de la norma N°-011 sobre la elaboración de la tesis.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Características fisicoquímicas del Bocashi compost con residuos orgánicos en la recuperación del suelo contaminado por fertilizantes químicos.

De acuerdo con el primer objetivo específico, se da conocer las principales características fisicoquímicas encontradas en el bocashi compost, las cuales contribuirán para que el suelo sea recuperado y pueda volver a ser utilizado en actividades agrícolas, estas características son las siguientes:

Tabla 4: Características fisicoquímicas del bocashi compost para la recuperación de la calidad del suelo

N°	Características químicas del bocashi compost	Características físicas del bocashi compost	Fuentes
1	Fósforo 62 mg/kg Potasio: 47 mg/kg Nitrógeno 63 mg/kg pH: 8.8	Temperatura: 60°C CE: 4,52 dS/m	Masowa, 2020
2	pH: 7.2 Potasio: 2.7 mg/kg Nitrógeno: 2.3 mg/kg Fósforo: 4.6 mg/kg	Temperatura: 33°C	Cabrera et al. 2022
3	Fósforo: 3.4 mg/kg Potasio: 2.1 mg/kg Nitrógeno: 3 mg/kg pH: 7.9	Materia orgánica: 10,28% CE: 4.8 dS/m Temperatura: 35°C	Maass et al. 2020
4	pH: 7.1 Nitrógeno: 2.5 mg/kg Fósforo: 1.3 mg/kg Potasio: 2.3 mg/kg	Temperatura: 30°C	Chikere et al. 2020
5	Fósforo: 4.96 mg/kg Nitrógeno: 1.60 mg/kg Potasio: 8.3 mg/kg	Temperatura: 37°C	Grigatti et al. 2020

	pH: 2.5		
6	pH: 5 Nitrógeno: 12.18 mg/kg Fósforo: 9.66 mg/kg Potasio: 6.89 mg/kg	Materia orgánica: 78.1 % Temperatura: 33°C	Houenou et al. 2021
7	pH: 5.4 Nitrógeno: 3.9 mg/kg Fósforo: 0.58 mg/kg Potasio: 3.39 mg/kg	Temperatura: 45°C	Keng et al. 2020
8	Nitrógeno: 10 mg/kg Fósforo: 2 mg/kg Potasio: 0.20 mg/kg pH: 7.56 CIC: 25	Temperatura: 50°C	Adekiya et al. 2018
9	Nitrógeno: 1.48 mg/kg Fósforo: 3.87 mg/kg Potasio: 2.26 mg/kg pH: 7.75	CE: 8.92 - 4.8 dS/m Temperatura: 40°C	Berrios y Villegas, 2020
10	Nitrógeno: 1134.00mg/kg Fósforo: 115.58 mg/kg Potasio: 1708.33 mg/kg pH: 6.15 CIC: 16	CE: 2,80 dS/m Materia orgánica: 25% Temperatura: 46.9°C	Mallma, 2019
11	Nitrógeno: 0.47 mg/kg Fósforo 0.8 mg/kg Potasio 2.5 mg/kg pH: 7.6	Materia orgánica: 10.11% Temperatura: 30°C	Crépin et al., 2021
12	Nitrógeno 5.68 mg/kg Fósforo 5.12 mg/kg Potasio: 4.6 mg/kg pH: 7.2	Materia orgánica: 15.14% Temperatura: 36.9°C	Alzate et al., 2021

De los indicadores evaluados del compost bocashi utilizado en la recuperación de la caracterización del suelo encontrados en cada artículo, se pudo destacar en su gran mayoría que todos han tenido un gran aporte de NPK, lo que ha sido beneficioso para demostrar la eficacia del compost de bocashi.

En la investigación de Masowa, 2020 detalla que las características químicas del bocashi fueron fósforo, potasio y nitrógeno, pH de 8.8. Además de una temperatura de 60°C y una conductividad eléctrica de 4,52 dS/m. A comparación del estudio de Adekiya et al. 2018 que determinó las características químicas del bocashi fueron las siguientes: N, P, K, Ca y Mg, pH: 7.56 con una temperatura de 50°C

En el estudio de Berrios y Villegas, 2020 detallaron que las características químicas del bocashi tuvieron los siguientes valores: pH: 7.75, Potasio: 2.26 mg/kg, Fósforo: 3.87mg/kg, Nitrógeno: 1.48 mg/kg además de una conductividad eléctrica del 8.92 4.8 dS/m. A diferencia de la investigación de Houenou et al. 2020, que demostró que las características químicas del bocashi en su estudio fueron de pH: 5, Nitrógeno: 12.18 mg/kg, Fósforo: 9.66 mg/kg, Potasio: 6.89 mg/kg, estos valores porque la aplicación fue en grandes parcelas de maíz (hectáreas) así mismo detalló que la materia orgánica tenía un valor de 78% y una temperatura de 33%.

En el estudio realizado por Mallma, 2019, destaca los valores de nitrógeno: 1134.00mg/kg, Fósforo: 115.58 mg/kg, Potasio: 1708.33 mg/kg, pH: 6.15 como características químicas y como características físicas: CE: 2,80 mS/cm, materia orgánica: 95.37 % y temperatura: 46.9°C. Sin embargo, el estudio de Keng et al. 2020, detalla que las características químicas y físicas encontradas en durante su investigación fueron que el bocashi tenía un pH: 6.9, nitrógeno, fósforo y una temperatura de 45°C.

Según los 12 datos bibliográficos mostrados en la tabla dan conocer el promedio de las características químicas del bocashi compost como el de pH: 6.0, nitrógeno: 103.3 mg/kg, potasio: 148.3 mg/kg, fósforo: 17.8 mg/kg así también como las características físicas como temperatura: 40°C, CE: 5.26 dS/m y carga de materia orgánica del 27.7%.

4.2. Dosis efectiva del Bocashi compost de residuos orgánicos en la recuperación del suelo contaminado por fertilizantes químicos.

De acuerdo con el segundo objetivo específico se da a conocer las dosis aplicadas de bocashi compost para obtener una alta eficiencia en recuperación de suelos contaminados, estos se muestran a continuación:

Tabla 5: Dosis efectiva de Bocashi Compost en recuperación del suelo contaminado

N°	Dosis (Bocashi compost/suelo contaminado)	Resultados (suelo recuperado)	Fuentes
1	100 gr/kg	La dosis de bocashi aplicada contribuyo en recuperar nitrógeno en 403,8 mg/kg del suelo contaminado	Luskar et al. 2022
2	200 gr/kg	Recuperaron al suelo contaminado en cuanto a los indicadores como: Potasio: 261.2 mg/kg Magnesio:75 mg/kg	Oueriemmi et al. 2021
3	3000 gr/kg	El suelo tratado mostró un aumento en la fertilidad por niveles elevados de C-orgánico de 0,66 % a 3,28 %, bacterias fijadoras de N desde 27 x 10 ⁵ UFC ml ⁻¹ hasta 47 x10 ⁶ UFC ml ⁻¹ .	Lasmini et al. 2018
4	600 gr/kg	El suelo recuperado aumento la fertilidad con los parámetros óptimos de 46,35 % de humedad, 42,73 % de carbono y 1,55 % de nitrógeno.	Sabando et al. 2022
5	70 gr/kg	Los resultados obtenidos del suelo recuperado por bokashi	Puchoc y Quintana, 2019

		fueron pH 7,3, potasio 1,31 %, fósforo 1,19 %, nitrógeno 2,97 %, M.O. 33,23 %, relación C/N 2,97 %.	
6	844 gr/kg	En el tratamiento del suelo, el NH_4^+ y el NO_3^- disminuyeron, logrando aumentar el NPK del suelo.	Quiroz y Flores, 2019
7	400 gr/kg	Los ensayos en maceta mostraron el rendimiento de compost fresco en todos los tratamientos (171%, 159% y 146%) de recuperación de la fertilidad del suelo.	Paccina, 2018
8	400, 600 y 800 gr/kg. Se realizó en 3 categorías.	La recuperación del suelo aportó en la fertilidad en cuanto a NPK en 85%, además mejoró el rendimiento de frutos de fresa selva de 6,942 t/ha.	Sarmiento et al. 2019
9	650 gr/kg	Mejoró los niveles de NPK en suelo, devolviendo la porosidad y retención de agua en el suelo.	Cotrina, 2019
10	450 gr/kg	Los niveles de pH y NPK tuvieron un cambio en comparación con la aplicación de fertilizantes químicos.	Moneva, 2019

Según la tabla 4 en el que detalla las dosis efectivas de bocashi compost para la recuperación de suelos contaminados, se logra resaltar los resultados obtenidos tras la aplicación de dosis en un determinado lugar.

Según Lasmini et al. 2018 que aplicó 3000 gr/kg, esta dosis fue según el tamaño del terreno, consiguiendo como resultado que el suelo mostró un aumento en la

fertilidad del suelo por niveles elevados de C-orgánico de 0,66 % a 3,28 %, bacterias fijadoras de N desde 27×10^5 UFC ml⁻¹ hasta 47×10^6 UFC ml⁻¹. A comparación de Sabando y Zambrano, 2022 que realizaron su investigación en una parcela de 4x5 m aplicando 600 gr/kg de bocashi para obtener una estabilización adecuada de los fangos, presentando parámetros de valores óptimos de humedad de 46,35 %, carbono de 42,73 %, nitrógeno 1,55 %.

También en la investigación Puchoc y Quintana 2019, señala que aplicó 70 gr/kg en una parcela de frijol para evaluar su desempeño como compost, así mismos los resultados obtenidos de bocashi fueron pH 7,3, potasio 1,31 %, fósforo 1,19 %, nitrógeno 2,97 %, M.O. 33,23 %, relación C/N 2,97 %. Por otro lado, Sarmiento et al. 2019, realizaron 3 tratamientos en los cuales aplicó bocashi compost para determinar su eficacia según las dosis de 400, 600 y 800 gr/kg, entre ellos, el rendimiento de frutos de fresa selva es el más alto con 6,942 t/ha.

Así mismo Moneva 2019, realizó su investigación de bocashi compost aplicando 450 gr/kg, mencionando que los niveles de pH y NPK tuvieron un cambio en comparación con la aplicación de fertilizantes químicos. A diferencia de Oueriemmi et al. 2021, que aplicó 200 gr/kg en una gran parcela de espárragos donde el suelo alcanzo un valor de potasio del 261 mg/kg y magnesio del 75 mg/kg.

De acuerdo con las 10 citas bibliográficas proyectadas en la tabla anterior, se concluye que la dosis efectiva de bocashi compost es de 100 gr/kg o 670 gr/kg, esto de acuerdo al tamaño de la parcela o macetas al cual requiera de este tratamiento. Además, se ha demostrado que a más cantidad de bocashi compost mejores resultados en la adhesión de micro y macronutrientes como el N (5%), P (2%), K (1.25%) mejorando la porosidad, retención de agua, mejor rendimiento de los cultivos, obteniendo un pH de 7.0, materia orgánica del 30% y reducción de contaminantes como metales pesados que existen en dicha superficie.

4.3. Características fisicoquímicas del suelo contaminado después del tratamiento con bocashi compost de residuos orgánicos

De acuerdo con el tercer objetivo específico se da a conocer las características fisicoquímicas del suelo contaminado después de la aplicación de bocashi compost, estas se detallan a continuación:

Tabla 6: Características fisicoquímicas del suelo después del tratamiento de bocashi compost

N°	Características químicas	Características físicas	Fuentes:
1	pH: 7.18 nitrógeno: 1.2 mg/kg Fosforo: 1.36 mg/kg Potasio: 0.47 mg/kg Calcio: 6 mg/kg Magnesio: 1.01 m/kg	Materia orgánica: 27.5% Humedad: 27.17% CE: 3.97 dS/m Temperatura: 50°C	Castillo, 2019
2	pH: 6.38 Nitrógeno: 1.70 mg/kg Fosforo: 0.80mg/kg Potasio: 1.69 mg/kg	MO: 40.92 % Humedad: 49 % Temperatura: 45°C	Salazar, 2018
3	pH: 8.85 Nitrógeno: 0.50 mg/kg Potasio: 1.58 mg/kg Fosforo: 0.81 mg/kg Calcio: 1.97 mg/kg Magnesio: 0.44 mg/kg	Temperatura: 30°C CE: 24.80 dS/m	Jordán y Pizarro, 2020
4	pH: 8.4 Relación C/N: 23,8 y 3,14%	Temperatura: 37°C	Alvarado y Hernández, 2019
5	pH: 7.17 Fósforo: 1.16 mg/kg Nitrógeno: 1.14 mg/kg Potasio: 2.93 mg/kg Calcio: 1.85 mg/kg	CE: 8 dS/m. Humedad: 60% Temperatura: 40°C	Huamani, 2019

	Magnesio: 0.82 mg/kg		
6	pH: 7 Nitrógeno: 2.55 mg/kg Fosforo: 2.13 mg/kg Potasio: 2.32 mg/kg	Temperatura: 40°C Materia orgánica: 28.72%	Maqqe, 2018
7	pH: 8 Nitrógeno: 2 mg/kg Fosforo: 4 mg/kg Calcio: 20 mg/kg	CE: 6.9 dS/m. CIC: 58.2 meq/100g MO: 34%	Huaraca y Pérez, 2019
8	pH: 7.5 Nitrógeno: 1.18 mg/kg Potasio: 0.60 mg/kg Fósforo: 1.3 mg/kg	Humedad: 60.11% CE: 16 dS/m. Materia Orgánica: 25.47%	Castañeda y Palomino, 2018
9	pH: 8.5 Nitrógeno: 0.49 mg/kg Fósforo: 16.12 mg/kg Potasio: 0.56 mg/kg	Humedad: 60% Temperatura: 45°C Materia orgánica: 44.16%	Montero, 2022
10	Fósforo: 9.8 mg/kg Carbono: 5.08 mg/kg Nitrógeno: 1172,68 mg/kg pH: 8.2	Materia orgánica: 8.76% Humedad: 58%	Bermeo, 2018

Según la tabla 6 donde da conocer las características fisicoquímicas del suelo contaminado después de la aplicación de bocashi compost, donde hubo cambios tanto en el pH, MO, aumento de nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), CE y humedad, todo ello para que el suelo pueda volver a ser utilizado en otras actividades agrícolas.

Según la investigación realizada por Castillo, 2019, donde las características químicas son pH: 7.18, nitrógeno: 1.2 mg/kg, Fosforo: 1.36 mg/kg, Potasio: 0.47 mg/kg, Calcio: 6 mg/kg, Magnesio: 1.01 mg/kg, así como las características físicas en la materia orgánica: 27.5%, humedad: 27.17% y CE: 3.97 dS/m. Así mismo está el estudio de Salazar, 2018, el pH: 6.38, N: 1.70 mg/kg, P: 0.80 mg/kg, K: 1.69

mg/kg y como características físicas MO: 40.92 %, humedad: 49 % y temperatura: 45° C.

También en el estudio de Jordán y Pizarro, 2020 indica que el pH: 8.85, nitrógeno (N) – 0.50 mg/kg, potasio (K) – 1.58 mg/kg, fósforo (P) – 0.81 mg/kg, calcio (Ca) – 1.97 mg/kg, magnesio (Mg) – 0.44 mg/kg, así como una temperatura de 30°C y CE: 24.80 dS/m. Por otro lado, las características encontradas por Alvarado y Hernández, 2019 fueron pH: 8.4 y relación C/N: 23,8 y 3,14%, además con una temperatura de 37°C.

Huamani, 2019 realizó un análisis fisicoquímico del suelo después de la aplicación de bocashi compost donde encontró pH: 7.17, Fósforo: 1.16 mg/kg, nitrógeno: 1.14 mg/kg, potasio: 2.93 mg/kg, calcio: 1.85 mg/kg, magnesio: 0.82 mg/kg, así también como CE: 8 dS/m., humedad: 60% y temperatura: 40°C. También Huaraca y Pérez, 2019, después de la aplicación del bocashi, realizaron un análisis fisicoquímico del suelo para demostrar su eficacia, estos valores fueron pH: 8, nitrógeno: 2 mg/kg, Fósforo: 4 mg/kg, Calcio: 20 mg/kg, CE: 6.9 mS/cm, CIC: 58.2 meq/100g y materia orgánica: 34%.

Según las fuentes bibliográficas dadas en la tabla anterior, se determinó las características físicas y químicas del suelo después del tratamiento del bocashi compost, donde el promedio de cada característica fue: pH: 7.7, nitrógeno: 131 mg/kg, fósforo: 4.16 mg/kg, potasio: 1.26 mg/kg, calcio: 7.5 mg/kg, magnesio: 0.76 mg/kg, carbono: 5.08 mg/kg, materia orgánica: 30%, humedad: 52.4%, CE: 11.9 dS/m, CIC: 58.2 meq/100g y temperatura de: 41°C

V. CONCLUSIONES

- Se identificó las principales características fisicoquímicas del bocashi compost estos tenían un de pH: 6.0, nitrógeno: 103.3 mg/kg, potasio: 148.3 mg/kg, fosforo: 17.8 mg/kg así también como las características físicas como temperatura: 40°C, CE: 5.26 dS/m y carga de materia orgánica del 27.7%, los cuales influyen en la recuperación de suelos contaminados con fertilizantes químicos.
- Mediante la revisión bibliométrica analizada se determinó la dosis efectiva según el tamaño del terreno al cual se desea realizar el tratamiento, como por parcela o macetas la dosis fue de 100 gr/kg a o 670 gr/kg, al cual requiera de este tratamiento.
- Se determinó las características fisicoquímicas del suelo después del tratamiento de bocashi compost, donde el promedio de cada característica fue: pH: 7.7, nitrógeno: 131 mg/kg, fosforo: 4.16 mg/kg, potasio: 1.26 mg/kg, calcio: 7.5 mg/kg, magnesio: 0.76 mg/kg, carbono: 5.08 mg/kg, materia orgánica: 30%, humedad: 52.4%, CE: 11.9 dS/m, CIC: 58.2 meq/100g y temperatura de: 41°C.

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar trabajos de investigación en la que se tenga que controlar el pH y la temperatura para que el bocashi compost no pierda su valor y tenga un mejor rendimiento en suelo contaminado.
- Realizar mayores trabajos de investigación donde se aumente la dosis de bocashi compost en los cultivos que requieran de nutrientes y el suelo que necesite ser mejorado.
- Profundizar más en los trabajos de investigación acerca del bocashi compost, para determinar su rendimiento en cada cultivo y su efectividad en el mejoramiento de suelos

REFERENCIAS

- ADEKIYA, A. et al. *Biochar and poultry manure effects on soil properties and radish (*Raphanus sativus* L.) yield* [En línea] *Biological Agriculture & Horticulture* 35(1) 2019, pp. 33 – 45 [Fecha de consulta: 12 de junio del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1080/01448765.2018.1500306>
- ALVARADO Y HERNANDEZ. Revisión de alternativas sostenibles para el aprovechamiento del orujo de naranja. *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*. DOI: [10.23850/24220582.1393](https://doi.org/10.23850/24220582.1393)
- Alzate Acevedo S, Díaz Carrillo ÁJ, Flórez-López E, Grande-Tovar CD. Recovery of Banana Waste-Loss from Production and Processing: A Contribution to a Circular Economy. *Molecules*. 2021; 26(17):5282. <https://doi.org/10.3390/molecules26175282>
- BERMEO, Rosy. Elaboración De Bocashi Como Alternativa Para El Tratamiento De Residuos Orgánicos Del Matadero Y Mercado Del Distrito De Chulucanas-Morropón. Universidad Católica Sedes Sapientiae
- BERRIOS Y VILLEGAS. Eficiencia del uso de Bocashi para la nutrición del suelo agrícola en una parcela unifamiliar en Ilo, Moquegua. Universidad Peruana Unión
- CABRERA, Sonia et al. Natural attenuation and bioremediation of chlorpyrifos and endosulfan in periurban horticultural soils of Buenos Aires (Argentina) using microcosms assays [En línea] *Applied Soil Ecology* 169 – 2022 [Fecha de Consulta: 12 de junio del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2021.104192>
- CASTAÑEDA Y PALOMINO. Evaluación Del Efecto Productivo De Un Abono Natural (Takakura) En La Siembra De Alfalfa (*Medicago Sativa* V. California 101) En Cajabamba. Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo
- CASTILLO Y CENEPO. Teledetección para la estimación de suelos degradados usados en cultivos de maíz del distrito de San Martín, Perú 2022. Universidad Cesar Vallejo Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/89214>

- CASTILLO, Lady. Evaluación de la calidad del compost obtenido a partir de residuos orgánicos y microorganismos eficaces (EM) en el distrito de Huayucachi, Huancayo, 2019. Universidad Continental.
- CESPEDES, Cecilia et al. Effect of bokashi improved with rock phosphate on parsley cultivation under organic greenhouse management [En línea] Chilean Journal of Agricultural Research 80(3) – 2020 [Fecha de consulta: 12 de junio del 2022] Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-58392020000300444>
- CHEN, Tianming et al. Adoption of solid organic waste composting products: A critical review [En línea] Journal of Cleaner Production Volume 272, 1 November 2020, 122712 [Fecha de consulta: 20 de junio del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122712>
- CHIKERE, Chioma et al., Biodegradation of artisanally refined diesel and the influence of organic wastes on oil-polluted soil remediation [En línea] Scientific African Volume 8, July 2020, e00385 41 [Fecha de consulta: 20 de junio del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2020.e00385>
- COTRINA, 2019. Efecto De Abonos Orgánicos En Los Propiedades Físicas, Químicas Y Biológicas Del Suelo Agrícola En Purupampa Panao – 2017. Universidad Nacional Hermilio Valdizan
- Crépin, Ayidego et al. IEvaluation of the Effectiveness of Bokashis, Compost and Biopesticide Solution on the Productivity of Amaranth (*Amaranthus hybridus*) in Southern Benin. Journal of Horticultural Science and Research ISSN: 2578-6598. DOI: 10.36959/745/411
- DURAN, Esteban et al. Natural Organic Compounds for Application in Organic Farming [En línea] Agriculture 2020, 10(2), 41 [Fecha de consulta: 20 de junio del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.3390/agriculture10020041>
- GRIGATTI, Marco et al. Fertilizing potential and CO₂ emissions following the utilization of fresh and composted food-waste anaerobic digestates [En línea] Science of The Total Environment Volume 698, 1 January 2020, 134198 [Fecha de consulta: 20 de junio del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134198>

GUSNAWATY, HS et al. Potential of Dosage of Bokashi from Agricultural Waste and Biodecomposer *Trichoderma asperellum* on Growth of Three Varieties of Soybean, and Disease Incidence of Stem Rot Caused by *Sclerotium rolfsii* [En línea] IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS) 13(6), 2020 pp. 42 – 50 [Fecha de consulta: 12 de junio del 2022] Disponible en: 10.9790/2380-1306024250

HOUENOU, Ayidego et al. IEvaluation of the Effectiveness of Bokashis, Compost and Biopesticide Solution on the Productivity of Amaranth (*Amaranthus hybridus*) in Southern Benin [En línea] Journal of Horticultural Science and Research – 4(1), pp. 161 – 170 [Fecha de consulta: 12 de junio del 2022] Disponible en: 10.36959/745/411

HUAMANI, Pablo. Evaluacion De La Calidad De Compost A Base De Residuos Orgánicos Provenientes De La Poda De Áreas Verdes Y Mercados Del Distrito De San Borja. UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR

HUARACA Y PEREZ. Efecto del humus de lombriz, nutri abonaza y compost en la inmovilidad del cadmio en suelos con plantación del cacao de la Cooperativa Agroindustrial Cacao Alto Huallaga, Huánuco. Universidad Peruana Unión.

ISSN: 0972 – 5210

JORDAN Y PIZARRO. Elaboración de abono tipo bocashi a partir de residuos orgánicos de origen doméstico y de actividad agropecuaria. Universidad Continental

KENG, Xiang et al. Community-scale composting for food waste: A life-cycle assessment-supported case study [En línea] Journal of Cleaner Production Volume 261, 10 July 2020, 121220 [Fecha de consulta: 20 de junio del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121220>

LASMINI, Sri et al. Improvement of soil quality using bokashi composting and NPK fertilizer to increase shallot yield on dry land [En línea] Australian Journal of Crop Science 12(11), pp. 1743 – 1749 [Fecha de Consulta: 12 de Junio del 2022] Disponible en: <https://search.informit.org/doi/epdf/10.3316/informit.096934421301743>

- LUSKAR, Lucija et al. Compostaje en finca de desechos verdes de plantas de lúpulo: valor químico y biológico del compost [En línea] Appl. Sci. 2022, 12(9), 4190 [Fecha de consulta: 20 de junio del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.3390/app12094190>
- MALLMA, Diana. Evaluación de la eficiencia del té de estiércol y abono de frutas elaborados con residuos orgánicos de mercado en el crecimiento de *Raphanus Sativus* - Rímac, 2019 – Universidad Cesar Vallejo [Fecha de Consulta: 12 de junio del 2022] Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/51202>
- MAQQUE, Alex. Aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos en la producción de compost y bocashi con bioaceleradores en el Parque La Alborada, Lima 2018. Universidad Cesar Vallejo.
- MAAS, Vicente. Bokashi mejorado con roca fosfórica y su efecto en un cultivo de perjol bajo manejo orgánico en invernadero. 2016. Disponible en: <http://repositorio.umayor.cl/xmlui/handle/sibum/536>
- MASOWA, MAXSON. Evaluación de la productividad del maíz y los indicadores de salud del suelo después de la aplicación combinada de compost de desechos sólidos de bodega y fertilizantes inorgánicos. University North West
- MOHAMMED & AHED. Efficiency of *Trichoderma harzianum* and bio-fertilizer bokashi and salicylic acid to control of fungi causing eggplant damping off disease [En línea] Plant Archive 19(1), 2019 pp. 73 – 82 [Fecha de consulta: 12 de junio del 2022] Disponible en: [http://www.plantarchives.org/PDF%2019-1/73-82%20\(4627\).pdf](http://www.plantarchives.org/PDF%2019-1/73-82%20(4627).pdf)
- MONEVA, José. Análisis y evaluación actual del abono tipo bocashi como alternativa ecológica ante los agroquímicos. Universidad Miguel Hernández De Elche Escuela Politécnica Superior De Orihuela
- MONTERO, MIGUEL. Influencia Del Estiércol De Ganado Vacuno En Las Propiedades Físicoquímicas Y Metales Pesados Del Compost Doméstico,

Distrito De Campo Verde, Provincia De Coronel Portillo, Región Ucayali.
Universidad Nacional De Ucayali

NIKOLAEVICH, Aleksander et al. Impact of effective microorganisms on the transfer of radioactive cesium into lettuce and barley biomass [En línea] *Journal of Environmental Radioactivity* – 192- 2018, pp. 491 – 497 [Fecha de consulta: 12 de junio del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2018.08.005>

OUERIEMMI, Houda et al. Evaluation of Composted Organic Wastes and Farmyard Manure for Improving Fertility of Poor Sandy Soils in Arid Regions [En línea] *Agriculture* 2021, 11(5), 415 [Fecha de consulta: 20 de junio del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.3390/agriculture11050415>

PACCINI, Luisin et al. Determinación de la fitotoxicidad del compost de la planta de tratamiento de residuos sólidos municipales de Carhuaz, utilizando el cultivo de trigo como indicador, Carhuaz - Ancash, 2018 [Fecha de consulta: 12 de junio del 2022] Disponible en: <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/3426>

PUCHOC & QUINTANA. Comparación de dos tipos de abonos (bokashi y fertilizante mineral) en la calidad del suelo para el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*), vivero, El Agustino 2019 – Universidad Cesar Vallejo [Fecha de consulta: 12 de junio del 2022] Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/72782>

OUERIEMMI Houda, et al. Evaluation of Composted Organic Wastes and Farmyard Manure for Improving Fertility of Poor Sandy Soils in Arid Regions. *Agriculture*. 2021; 11(5):415. [Fecha de consulta: 12 de junio del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.3390/agriculture11050415>

QUIROZ & FLORES. Nitrogen availability, maturity and stability of bokashi-type fertilizers elaborated with different feedstocks of animal origin [En línea] *Archives of Agronomy and Soil Science*, 2019, 65(6), pp. 867 – 875 [Fecha de consulta: 12 de junio del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1080/03650340.2018.1524138>

SABANDO, Eliana et al. Estabilización de fangos activos provenientes de planta de tratamiento de agua residual, mediante la técnica de bokashi – Escuela

Superior Politecnica Agropecuaria – Ecuador [Fecha de consulta: 12 de junio del 2022] Disponible en: <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/1765>

SALAZAR, Cinthya. Influencia del tratamiento de Residuos orgánicos para mejorar la calidad del bocashi en el Mercado Sarita Colonia -2018. Universidad Cesar Vallejo

SARMIENTO SARMIENTO, Guido Juan; AMEZQUITA ALVAREZ, Marco Antonio y MENA CHACON, Laydy Mitsy. Uso de bocashi y microorganismos eficaces como alternativa ecológica en el cultivo de fresa en zonas áridas. *Scientia Agropecuaria* [online]. 2019, vol.10, n.1 [citado 2022-10-31], pp.55-61. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-99172019000100006&lng=es&nrm=iso. ISSN 2077-9917. <http://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2019.01.06>.

SAYARA, Tahseen et al. Recycling of Organic Wastes through Composting: Process Performance and Compost Application in Agriculture [En línea] *Agronomy* 2020, 10(11), 1838 [Fecha de consulta: 20 de junio del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.3390/agronomy10111838>

SHAJI, Hitha et al. Chapter 13 Organic fertilizers as a route to controlled release of nutrients [En línea] *Controlled Release Fertilizers for Sustainable Agriculture* 2021, Pages 231-245 [Fecha de consulta: 20 de junio del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819555-0.00013-3>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia



Anexo 1: Matriz de consistencia

Eficiencia del Bocashi Compost de residuos vegetales para la recuperación de suelo contaminado por fertilizantes químicos: Revisión sistemática, 2022					
Problemas específico	Objetivos específico	Categoría	Subcategoría	Criterios	Referencias
¿Cuáles son las características fisicoquímicas del Bocashi compost de residuos orgánicos en la recuperación del suelo contaminado por fertilizantes químicos?	Identificar las características fisicoquímicas del Bocashi compost con residuos orgánicos en la recuperación del suelo contaminado por fertilizantes químicos	Características fisicoquímicas del bocashi compost	Características Físicas	<ul style="list-style-type: none"> - Materia orgánica - Conductividad eléctrica - Temperatura 	<ul style="list-style-type: none"> - Masowa, 2020 - Cabrera et al. 2022 - Maass et al. 2020 - Chikere et al. 2020 - Grigatti et al. 2020 - Houenou et al. 2021 - Keng et al. 2020 - Adekoya et al. 2018 - Berrios y Villegas, 2020 - Mallma, 2019 - Crépin et al., 2021 - Alzate et al., 2021
			Características Químicas	<ul style="list-style-type: none"> - pH - Nitrógeno - Fósforo - Potasio - Capacidad de intercambio catiónico 	
¿Cuál es la dosis efectiva del Bocashi compost de residuos orgánicos en la recuperación del suelo contaminado por fertilizantes químicos?	Analizar la dosis efectiva del Bocashi compost de residuos orgánicos en la recuperación del suelo contaminado por fertilizantes químicos	Dosis efectiva de Bocashi compost	Tipo de dosis aplicadas	<ul style="list-style-type: none"> - gr/kg 	<ul style="list-style-type: none"> - Luskar et al. 2022 - Oueriemmi et al. 2021 - Lasmini et al. 2018 - Sabando et al. 2022 - Puchoc y Quintana, 2019 - Quiroz y Flores, 2019 - Paccina, 2018 - Sarmiento et al. 2019 - Cotrina, 2019 - Moneva, 2019
¿Cuáles son las características fisicoquímicas del suelo contaminado después del tratamiento con bocashi compost de residuos orgánicos?	Identificar las características fisicoquímicas del suelo contaminado después del tratamiento con bocashi compost de residuos orgánicos	Características Fisicoquímicas del suelo recuperado	Características Físicas recuperadas	<ul style="list-style-type: none"> - Materia orgánica - Temperatura - Humedad - Conductividad eléctrica 	<ul style="list-style-type: none"> - Castillo, 2019 - Salazar, 2018 - Jordán y Pizarro, 2020 - Alvarado y Hernández, 2019 - Huamani, 2019 - Maqque, 2018 - Huaraca y Pérez, 2019 - Castañeda y Palomino, 2018 - Montero, 2022 - Bermeo, 2018
			Características Químicas recuperadas	<ul style="list-style-type: none"> - CIC - pH - Nitrógeno - Fósforo - Potasio - Calcio - C/N - Carbono Orgánico 	

Anexo 2: Ficha de recolección de características fisicoquímicas del bocashi



Anexo 2: Guía de observación directa de laboratorio de las propiedad químicas y físicas del biochar

REALIZADO POR: _____

FECHA: _____

TÍTULO: Eficiencia del bocashi compost de residuos vegetales para la recuperación de suelo contaminado por fertilizantes químicos: Revisión sistemática, 2022											
CATEGORÍA 1: Propiedades fisicoquímicas del bocashi compost											
Autores	Año	País	Propiedades químicas					Propiedades físicas			Observaciones
			pH	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	CIC	Materia orgánica	Conductividad eléctrica	Temperatura	

 José Julio Chiriquía Chaves DNI: 06447308	 José Julio Chiriquía Chaves DNI: 06447308	 MILTON CESAR TULLUME CHAVESTA CIP: 54716 DNI: 07482588
--	--	---

Anexo 3: Ficha de recolección de dosis efectivas del bocashi



Anexo 3: Fichas de recolección de datos de laboratorio de las propiedades físicas del suelo

REALIZADO POR: _____

FECHA: _____

TÍTULO: Eficiencia del bocashi compost de residuos vegetales para la recuperación de suelo contaminado por fertilizantes químicos: Revisión sistemática, 2022					
CATEGORÍA 2: Dosis del bocashi compost					
Autores	Año	País	Dosis	Resultados	Observaciones

 José Julio Pacheco Chaves DNI: 05447308	 MILTON CESAR TULLUME CHAVESTA CIP: 64716 DNI: 07482688	 MILTON CESAR TULLUME CHAVESTA CIP: 64716 DNI: 07482688
---	---	---

Anexo 4: Ficha de recolección de Características finales del suelo tratado.





Anexo 4: Fichas de recolección de datos de laboratorio de las propiedades químicas del suelo

REALIZADO POR: _____

FECHA: _____

TITULO: Eficiencia del bocashi compost de residuos vegetales para la recuperación de suelo contaminado por fertilizantes químicos: Revisión sistemática, 2022															
CATEGORÍA 3: Propiedades fisicoquímicas del suelo tratado															
Autores	Año	País	Propiedades químicas								Propiedades físicas				
			CIC	pH	N	P	K	Ca	C/N	CO	Materia orgánica	Temperatura	Humedad	CE	

 Juan Julio Pacheco Chaves DNI: 06447308	 Milton Cesar Tullume Chavesta DNI: 07482558	 MILTON CESAR TULLUME CHAVESTA CIP: 84715 DNI: 07482558
--	--	--

Anexo 5: Matriz de ponderación por jueces expertos.



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres: Dr. Ordoñez Galvez Juan Julio
Cargo e institución donde labora: Docente e Investigador de la UCV
Especialidad o línea de investigación: Hidrólogo Ambiental
Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de Recolección de datos
Autor (es) del instrumento: Calvo Alanya, Zandra Melshar y Sencia Cansaya, Alex Sandro

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5	
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X		
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Evaluación y monitoreo de impacto ambiental en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X		
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Evaluación y monitoreo de impacto ambiental.					5	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: Evaluación y monitoreo de impacto ambiental de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X		
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicaciones.				X		
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetos, hipótesis y variable de estudio.				X		
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X		
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Evaluación y monitoreo de impacto ambiental.				X		
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X		
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X		
PUNTAJE TOTAL							41

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no valido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento esta apto para ser aplicado

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

41

Atentamente,

Juan Julio Ordoñez Galvez
 Lima, 07 de enero del 2023

DNI: 08447308

Anexo 6: Matriz de ponderación por jueces expertos.



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres: Díaz Pinto José Máximo
Cargo e institución donde labora: FUCOMA IES E.I.R.L.
Especialidad o línea de investigación: Gestión Ambiental
Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de Recolección de datos
Autor (es) del instrumento: Calvo Alanya, Zandra Melshar y Sencia Cansaya, Alex Sandro

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Evaluación y monitoreo de impacto ambiental en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Evaluación y monitoreo de impacto ambiental.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: Evaluación y monitoreo de impacto ambiental de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicaciones.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Evaluación y monitoreo de impacto ambiental.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento esta apto para ser aplicado

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

49

Lima, 04 de enero del 2023

Anexo 7: Matriz de ponderación por jueces expertos.



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres: Dr. Tullume Chavesta Milton Cesar
Cargo e institución donde labora: Ministerio Publico
Especialidad o línea de investigación: Ingeniero Forestal
Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de Recolección de datos
Autor (es) del instrumento: Calvo Alanya, Zandra Melshar y Sencia Cansaya, Alex Sandro

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Evaluación y monitoreo de impacto ambiental en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Evaluación y monitoreo de impacto ambiental.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: Evaluación y monitoreo de impacto ambiental de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicaciones.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Evaluación y monitoreo de impacto ambiental.				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no valido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento esta apto para ser aplicado

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

41

Lima, 07 de enero del 2023

MILTON CESAR TULLUME CHAVESTA
 CIP: 64716
 DNI: 07482588

Anexo 8: Matriz de propiedades fisicoquímicas del bocashi compost

TÍTULO: Eficiencia del bocashi compost de residuos orgánicos para la recuperación de suelo contaminado por fertilizantes químicos: Revisión sistemática, 2022											
CATEGORÍA 1: Propiedades fisicoquímicas del bocashi compost											
Autores	Año	País	Propiedades químicas					Propiedades físicas			Observaciones
			pH	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	CIC	Materia orgánica	Conductividad eléctrica	Temperatura	
Masowa	2020	USA	8.8	63 mg/kg	62 mg/kg	47 mg/kg	-	-	4,52 dS/m	60°C	
Cabrera et al.	2022	Argentina	7.2	2.3 mg/kg	4.6 mg/kg	2.7	-	-	-	33°C	
Mass et al.	2020	Chile	7.9	3 mg/kg	3.4 mg/kg	2.1 mg/kg	-	10,28%	4.8 dS/m	35°C	
Chikere et al.	2020	Nigeria	7.1	2.5 mg/kg	1.3 mg/kg	2.3 mg/kg	-	-	-	30°C	
Grigatti et al.	2020	Pakistán	2.5	1.60 mg/kg	4.96 mg/kg	8.3 mg/kg	-	-	-	37°C	
Houenou et al.	2021	Benin	5	12.18 mg/kg	9.66 mg/kg	6.89 mg/kg	-	78.1 %	-	33°C	
Keng et al	2020	China	5.4	3.9 mg/kg	0.58 mg/kg	3.39 mg/kg	-	-	-	45°C	
Adekiya et al.	2018	Nigeria	7.56	10 mg/kg	2 mg/kg	0.20 mg/kg	25	-	-	50°C	
Berrios y	2020	Perú	7.76	1.48 mg/kg	3.87 mg/kg	2.26	-	-	-		

Villegas.						mg/kg					
Mallma	2019	Perú	6.15	1134.00mg/kg	115.58 mg/kg	1708.33 mg/kg	16	25%	2,80 dS/m	46.9°C	
Crepin et al.	2019	Benin	7.6	0.47 mg/kg	0.8 mg/kg	2.5 mg/kg		10.11%		30°C	
Alzate et al.	2021	Colombia	7.2	5.68 mg/kg	5.12 mg/kg	4.6 mg/kg		15.14%		36.9°C	

Anexo 9: Matriz de dosis del bocashi compost

TITULO: Eficiencia del bocashi compost de residuos orgánicos para la recuperación de suelo contaminado por fertilizantes químicos: Revisión sistemática, 2022					
CATEGORÍA 2: Dosis del bocashi compost					
Autores	Año	País	Dosis	Resultados	Observaciones
Luskar et al.	2022	Colombia	100 gr/kg	La dosis de bocashi aplicada contribuyo en recuperar nitrógeno en 403,8 mg/kg del suelo contaminado.	
Oueriemmi et al.	2021	Tunéz	200 gr/kg	Recuperaron al suelo contaminado en cuanto a los indicadores como: Potasio: 261.2 mg/kg Magnesio:75 mg/kg	
Lasmini et al	2018	Australia	3000 gr/kg	El suelo tratado mostró un aumento en la fertilidad por niveles elevados de C-orgánico de 0,66 % a 3,28 %, bacterias fijadoras de N desde 27 x 10 ⁵ UFC ml ⁻¹ hasta 47 x10 ⁶ UFC ml ⁻¹ .	
Sabando et al.	2022	Ecuador	600 gr/kg	El suelo recuperado aumento la fertilidad con los parámetros óptimos de 46,35 % de humedad, 42,73 % de carbono y 1,55 % de nitrógeno.	
Puchoc y Quintana,	2019	Perú	70 gr/kg	Los resultados obtenidos del suelo recuperado por bokashi fueron pH 7,3, potasio 1,31 %, fósforo 1,19 %, nitrógeno 2,97 %, M.O. 33,23 %, relación C/N 2,97 %.	

Quiroz y Flores,	2019	Perú	844 gr/kg	En el tratamiento del suelo, el NH_4^+ y el NO_3^- disminuyeron, logrando aumentar el NPK del suelo.	
Paccina	2018	Perú	400 gr/kg	Los ensayos en maceta mostraron el rendimiento de compost fresco en todos los tratamientos (171%, 159% y 146%) de recuperación de la fertilidad del suelo.	
Sarmiento et al.	2019	Perú	400, 600 y 800 gr/kg. Se realizó en 3 categorías.	La recuperación del suelo aportó en la fertilidad en cuanto a NPK en 85%, además mejoró el rendimiento de frutos de fresa selva de 6,942 t/ha.	
Cotrina	2019	Perú	650 gr/kg	Mejoró los niveles de NPK en suelo, devolviendo la porosidad y retención de agua en el suelo.	
Moneva	2019	Colombia	450 gr/kg	Los niveles de pH y NPK tuvieron un cambio en comparación con la aplicación de fertilizantes químicos.	

Anexo 9: Matriz de propiedades fisicoquímicas del suelo tratado

TITULO: Eficiencia del bocashi compost de residuos orgánicos para la recuperación de suelo contaminado por fertilizantes químicos: Revisión sistemática, 2022															
CATEGORÍA 3: Propiedades fisicoquímicas del suelo tratado															
Autores	Año	País	Propiedades químicas								Propiedades físicas				
			CIC	pH	N	P	K	Ca	C/N	CO	Materia orgánica	Temperatura	Humedad	CE	
Castillo	2019	Perú	-	7.18	1.2 mg/kg	1.36 mg/kg	0.47 mg/kg	6 mg/kg	-	-	-	27.5%	50°C	27.17%	3.97 dS/m
Salazar	2018	Perú	-	6.38	1.70 mg/kg	0.80mg /kg	1.69 mg/kg	-	-	-	-	40.92 %	45°C	49 %	-
Jordán y Pizarro	2020	Perú	-	8.85	0.50 mg/kg	1.58 mg/kg	0.81 mg/kg	1.97 mg/kg	-	-	-	-	30°C	-	24.80 dS/m
Alvarado y Hernández	2019	Colombi a	-	8.4	-	-	--	--	23,8 y 3,14%	-	-	-	37°C	-	-
Huamani	2019	Perú	-	7.17	1.14 mg/kg	1.16 mg/kg	2.93 mg/kg	1.85 mg/kg	-	-	-	-	40°C	60%	8 dS/m.
Maqqe	2018	Perú	-	7	2.55 mg/kg	2.13 mg/kg	2.32 mg/kg	-	-	-	-	28.72%	40°C	-	-
Huaraca y Pérez	2019	Perú	58.2 meq/10	8	2 mg/kg	4 mg/kg	-	20 mg/kg	-	-	-	34%	-	-	6.9 dS/m.

			0g											
Castañeda y Palomino	2018	Perú	-	7.5	1.18 mg/kg	1.3 mg/kg	0.60 mg/kg	-	-	-	25.47%	-	60.11%	16 dS/m.
Montero	2022	Perú	-	8.5	0.49 mg/kg	16.12 mg/kg	0.56 mg/kg	-	-	-	44.16%	45°C	60%	-
Bermeo	2018	Perú	-	8.2		9.8 mg/kg	1172,6 8 mg/kg	-	-	-	8.76%	-	58%	-



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, QUIJANO PACHECO WILBER SAMUEL, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "EFICIENCIA DEL BOCASHI COMPOST DE RESIDUOS ORGÁNICOS PARA LA RECUPERACIÓN DE SUELO CONTAMINADO POR FERTILIZANTES QUÍMICOS: REVISIÓN SISTEMÁTICA, 2022", cuyos autores son CALVO ALANYA ZANDRA MELSHAR, SENCIA CANSAYA ALEX SANDRO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, 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, 26 de Enero del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
QUIJANO PACHECO WILBER SAMUEL DNI: 06082600 ORCID: 0000-0001-7889 -7928	Firmado electrónicamente por: WLSAMUELQUP el 02-02-2023 09:25:16

Código documento Trilce: TRI - 0528682