



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Uso de abonos naturales elaborados a partir de residuos
orgánicos para el mejoramiento de las tierras de cultivo:
Revisión sistemática**

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

AUTORAS:

Cajahuanca Condor, Sherli (orcid.org/ 0000-0002-3255-0061)
Espinoza Delgado, Stefany Luzmila (orcid.org/ 0000-0001-6206-581)

ASESOR:

Dr. Sernaque Auccahuasi, Fernando Antonio (orcid.org/ 0000-0003-1485-5854)

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

Esta investigación se la dedico a Dios, mis padres y quienes son el soporte fundamental y la razón para cumplir todas mis metas y a mi familia en general y todas las personas que confiaron en mí por su constante apoyo.

Agradecimiento

A Dios, por darnos vida y salud y poder realizar con perseverancia nuestra presente tesis.

A mi asesor el Dr. Fernando Sernaque Auccahuasi, agradecida por su constante apoyo y asesoramiento, a lo largo del proceso del desarrollo de nuestra investigación.

Índice de contenido

| | |
|--|-----------|
| Carátula | i |
| Dedicatoria | ii |
| Agradecimiento | iii |
| Índice de Contenido | iv |
| Índice de Tablas | v |
| Resumen | vi |
| Abstract..... | vii |
| I.INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO | 3 |
| III. METODOLOGÍA..... | 14 |
| 3.1. Tipo y diseño de la investigación..... | 14 |
| 3.2. Categorías, subcategorías y matriz de categorización apriorística | 14 |
| 3.3. Escenario de estudio..... | 15 |
| 3.4. Participantes | 16 |
| 3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 16 |
| 3.6. Procedimiento | 16 |
| 3.7. Rigor científico..... | 19 |
| 3.8. Método de análisis de la información..... | 19 |
| 3.9. Aspectos éticos | 20 |
| IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 21 |
| V. CONCLUSIONES..... | 37 |
| VI. RECOMENDACIONES..... | 38 |
| REFERENCIAS..... | 39 |
| ANEXOS | |

Índice de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1: Clasificación y tipo de residuos orgánicos. | 8 |
| Tabla 2: Clasificación de los abonos naturales | 11 |
| Tabla 3: Propiedades físicas, químicas y biológicas en suelos..... | 13 |
| Tabla 4: Categorías, subcategorías y matriz de categorización apriorística..... | 15 |
| Tabla 5: Abonos naturales. | 22 |
| Tabla 6: Residuos orgánicos | 27 |
| Tabla 7: Parámetros físicos, químicos y biológicos mejorados en los cultivos y suelos. | 31 |

Índice de gráficos

| | |
|--|----|
| Gráfico 1: Abonos naturales elaborados a partir de residuos..... | 21 |
| Gráfico 2: Residuos orgánicos empleados para abono | 26 |

RESUMEN

Los residuos orgánicos son reaprovechados, siendo usados Como materia prima, para otros subproductos como el abono natural, que favorece en gran medida a la agricultura, en los últimos años ha habido diferentes investigaciones demostrando diferentes tipos de abonos naturales y su eficiencia que tiene para el mejoramiento del suelo. El objetivo general de la presente revisión sistemática fue identificar el uso de los abonos naturales elaborados a partir de residuos orgánicos para el mejoramiento de las tierras de cultivo, con respecto a la metodología se realizó la búsqueda de artículos científicos por medio de distintas bases de datos tales como: Scielo, ProQuest, Scopus por lo cual se seleccionaron 45 artículos de investigación experimenta en el idioma de ingles y español considerando los últimos cinco años. Concluyendo que los residuos orgánicos sirven para realizar abonos naturales por lo cual influyen de manera positiva al suelo y a las plantas.

Palabras Clave: residuos orgánicos, abonos naturales, materia prima.

ABSTRACT

Organic waste is reused, being used as raw material, for other by-products such as natural fertilizer. that greatly favors agriculture, in recent years there have been different investigations demonstrating different types of natural fertilizers and their efficiency for soil improvement. The general objective of this systematic review was to identify the use of natural fertilizers made from organic waste for the improvement of farmland, with respect to the methodology, the search for scientific articles was carried out through different databases. such as: Scielo, ProQuest, Scopus for which 45 experimental research articles were selected in the English and Spanish language considering the last five years. Concluding that organic waste is used to make natural fertilizers for which they positively influence the soil and plants.

Keywords: organic waste, natural fertilizers.

I. INTRODUCCIÓN

El uso de productos naturales es indispensable hoy en día, ya sea en la alimentación diaria o en actividades industriales, todos consumimos de estas materias primas; en consecuencia, se genera una gran cantidad de residuos orgánicos. Los residuos orgánicos que terminan en botaderos informales generan un problema a la salud pública por la atracción de plagas, malos olores y los lixiviados (Trujillo et al, 2019, p.490); y cuando llegan a un relleno sanitario, estos ocupan un gran espacio y una vez depositados se imposibilita su aprovechamiento (Hurtado y Mahecha, 2021, p.11).

En el Perú, los residuos orgánicos representan un 53% del total de residuos sólidos (Soria, 2018, p.9); sin embargo, estos no se segregan desde la fuente, por lo que genera un problema en su reaprovechamiento. Por otro lado, las normas legales favorecen la comercialización y el reaprovechamiento de todo tipo de residuo, facilitando de esta manera el empleo de residuos de origen orgánico generados por distintas fuentes, como pueden ser provenientes de uso domiciliario, no domiciliarios y especiales (MINAM, 2018, p.18), además existen industrias que generan un gran volumen de residuos aprovechables para el abono, como pueden ser de origen agropecuario, ganadero, entre otros.

En algunos casos, estos residuos pueden ser reaprovechados como materia prima para otros subproductos; entre los cuales, la elaboración de abonos naturales es una opción muy atractiva gracias a la gran variedad de residuos y su alto valor nutricional beneficiosos para los cultivos (Yépez y Viteri, 2019, p.113), además que son muy rentables por su volumen generado, la procedencia, el costo de producción y su comercialización (García, Quevedo y Socorro, 2019, p.281).

La elaboración de abonos naturales favorece en gran medida a la agricultura; que viene siendo una de las actividades indispensables para la subsistencia de la sociedad. En la actualidad, el sector agropecuario produce un gran potencial económico, pero emplean para sus procesos de producción una gran cantidad de fertilizantes químicos (Carrasco, 2021, p.1), que traen consigo ciertas desventajas como la degradación del suelo, disminuyendo las capacidades de retener y reciclar

agua, la absorción de materia orgánica y la baja calidad de algunos nutrientes (Agost y Velazquez, 2020, p.1).

Afortunadamente, el suelo posee la capacidad de reponerse ante el impacto de los contaminantes provenientes de los productos químicos y otras fuentes, sin embargo, naturalmente, su capacidad de reposición es menor uso que se le da (Wolejko, et al, 2020, p.1). Por lo que, con ayuda de fertilizantes naturales elaborados a partir de residuos orgánicos, se puede lograr recuperar y mejorar las propiedades del suelo en favor de la agricultura.

Ante lo expuesto, en el presente estudio se planteó como problemática ¿Cuáles son los abonos naturales elaborados de residuos orgánicos para el mejoramiento de tierra de cultivos?; por lo que, se estableció como problemas específicos: ¿Cuáles son los de abonos naturales más empleados para la mejora de la fertilidad del suelo?; ¿Cuáles son los residuos orgánicos aprovechables para la elaboración de abonos naturales?; y, ¿Qué propiedades del suelo mejoran con la aplicación de abonos naturales?

El presente estudio tiene una justificación teórica; ya que contribuye en el aporte de conocimientos en una línea de estudio, ampliando los mismos conocimientos y reforzando teorías (Bedoya, 2020, p.70). esta investigación aportó en la teoría de los beneficios de los abonos naturales, como también aportó conocimientos sobre la variedad de abonos naturales y las materias primas que se pueden emplear para su elaboración; así como también, en los tipos de residuos orgánicos aprovechables y su procedencia.

Ante lo expuesto, en el presente estudio se planteó como objetivo general identificar el uso de los abonos naturales elaborados a partir de residuos orgánicos para el mejoramiento de las tierras de cultivo; para lo cual, se planteó como objetivos específicos: identificar los abonos naturales más empleados para la mejora de la fertilidad del suelo; identificar los residuos orgánicos aprovechables para la elaboración de abonos naturales; y, identificar las propiedades del suelo que mejoran con la aplicación de abonos naturales. Todo desde una perspectiva de una revisión sistemática.

II. MARCO TEÓRICO

Algunos investigadores han empleado los residuos sólidos para la elaboración de abonos naturales; mientras que otros han llegado a aplicar estos abonos naturales para el mejoramiento de suelos.

Valdivia y Medina (2020) se plantearon como objetivo analizar el aprovechamiento de los residuos sólidos para su beneficio en la industria de fertilizantes orgánicos. Obteniendo como resultados que, los fertilizantes orgánicos que se pueden elaborar a partir de residuos son, el compostaje, el vermicompost, el guano de isla y además se puede elaborar biol y energía por pirólisis. Concluyendo que, el 53.16% de los residuos sólidos recopilados pudieron ser empleados para la elaboración de fertilizantes orgánicos.

Cevallos (2020) en su investigación se planteó como objetivo la elaboración y aplicación de abonos orgánicos a partir de los residuos vegetales; realizando un diseño experimental evaluando los parámetros del suelo y las propiedades del abono natural. Teniendo como resultado que el suelo contaba con grandes cantidades de materia orgánica, fósforo y potasio, pero tenía un déficit de nitrógeno. Concluyendo que el suelo estudiado requería de 159.2 Kg/ha; los mismos que pueden ser aportados por 16,853 t/ha de compost.

Vargas y Pérez (2018) se planteó como objetivo estudiar las diferentes alternativas de aprovechamiento de los residuos agroindustriales en el mejoramiento de la calidad del ambiente. Obteniendo como resultado que los residuos agroindustriales pueden usarse en 5 categorías; productos bioenergéticos, compostaje, producción para alimentos de animales, productos de interés y la recuperación de medios abióticos. Concluyendo que el empleo de residuos agroindustriales mediante estiércol, melaza, alfalfa, ceniza, humus y lactofermento pueden producir un abono con una carga nutricional de 839,6 ppm de N, 226,44 ppm de P, 5833,1 ppm de K, 1436,26 ppm de S, 3165,3 ppm de Ca, 3,12 ppm de Mg, 10,66 ppm de Zn, 1,95 ppm de Cu, 3660,97 ppm de Fe y un pH de 5,49.

Terleira (2018) en su artículo se planteó como objetivo determinar la contribución del abono orgánico a partir de los residuos sólidos domésticos en el cultivo del género *Capsicum* frutenses; para lo cual empleó un diseño experimental a base de

compost elaborado en concentraciones de 50g (T1), 100g (T2) y 150g (T3). Obteniendo como resultados que en 90 días la altura de la planta alcanzó 38.13, 49.67 y 41.13cm para los tratamientos T1, T2 y T3 respectivamente; mientras que el número de flores se midió a los 120 días donde los tratamientos alcanzaron los valores de 94, 123 y 103 para T1, T2 y T3 respectivamente; en la cantidad de frutos obtenidos se alcanzó 86, 142 y 111 para T1, T2 y T3 respectivamente; y, para los gramos por planta se alcanzó los 216.4, 278.87 y 240.27 gramos para los tratamientos T1, T2 y T3. Concluyendo que se alcanzó un mejor rendimiento con 100 gr de compost por planta.

Moreno y Cadillo (2019) emplearon como residuo el estiércol de porcino como para elaborar abono orgánico y posteriormente aplicarlo sobre un cultivo de maíz, para lo cual realizaron su diseño experimentan agregando 12 t de estiércol/ha. Obteniendo como resultado un abono con las siguientes propiedades, M.O 80.86%, Humedad 26.23%, pH 6.36, CE 6.27dS/m, Nitrógeno 2.4%, Óxido de fósforo (P₂O₅) 6.1%, óxido de potasio (K₂O) 1.63%, Óxido de Calcio (CaO) 3.98%, óxido de magnesio (MgO) 2.0% y sodio (Na) 0.23%; por otro lado, luego de su aplicación en el suelo de cultivo, se obtuvo una eficiencia en el aumento de los siguientes parámetros, pH varió de 6.93 a 7.33, M.O mejoró un 60.94%, fósforo 60.44%, potasio 20.43%. Concluyendo que se puede aprovechar el estiércol de porcino como abono, el cual fertiliza favorablemente el suelo franco arenoso.

Mendivil, Nava, Armenta, Ruelas y Félix (2019) elaboraron bocashi y lo aplicaron en la producción de rábano. Para lo cual emplearon de materiales el aserrín, restos de mango y plátano; luego se añadió al cultivo y se regó por 30 días. Obteniendo como resultado un bocashi con las siguientes características: M.O 24.89%, Nitrógeno, 1.10%, fósforo 869.33 mg/Kg, potasio 4298.5 mg/Kg, calcio 2304.4 mg/Kg, magnesio 264.00 mg/Kg, sodio 161.00 mg/Kg, hierro 33.21 mg/Kg; luego 30 días se evaluó las propiedades del rábano, siendo la altura de la planta 2.33cm, el número de hojas 1.67% y el peso seco 1.94g. Concluyendo que el boashi de aserrín, mango y plátano puede fertilizar el suelo, sin embargo, no se logró superar el rendimiento obtenido por la fertilización tradicional, por lo que se recomienda precompostar el aserrín por 60 días.

Sumon et al (2018), en su investigación se plantearon como objetivo comparar el crecimiento, rendimiento y calidad de tres plantas de arroz aromáticas usando diferentes de abonos verdes y fertilizantes químicos. Obteniendo como resultado que el arroz la colina fue la más beneficiada con el abono verde; con un rendimiento de paja de 7.81 t/ha; rendimiento biológico de 9.05 t/ha; cenizas 1.59% y contenido de grasa de 2.81%; longitud de panoja 27.93 cm, numero de panojas llenas 192.5, peso de 1000 granos 17.22 g, rendimiento de grano 2.26 t/ha; índice de cosecha 29.99% y el contenido de carbohidratos 77.63%. Concluyendo que el abono verde demostró más eficiencia para obtener el crecimiento máximo y rendimiento.

Alam, et al. (2020) en su investigación tuvo como objetivo determinar los efectos de varias enmiendas orgánicas para la absorción de metales tóxicos por parte de rabano (*Raphanus sativus*). El método realizado fue experimental, utilizando macetas con tierra de jardín, tierra contaminada de vertederos, mina de esteatita, mina de cuarzo entre otros; lo cual posteriormente fueron combinados en proporciones de 1:1:1 con vermicompost, compost de hojas y compost de champiñones. Los resultados fueron que entre los fertilizantes utilizados el vermicompost es el más efectivo, ya que redujo en un 32.5, 50.25, 44.50 y 42.25% en Cd, Cr, Pb y Mn respectivamente, mejorando los cultivos del rabanito.

Kosnar, et al, (2019) en su investigación comparó el compostaje y el vermicompost obtenido de cenizas volantes mezclando con desechos orgánicos. Empleó un diseño experimental durante 240 días para la elaboración de los productos. Para ello, se mezcló los desechos orgánicos con estiércol de ganado, papel, pasto entre otros, en una proporción de 9:9:1:1. Después se cogió una porción para analizar las propiedades optimas en relación C/N en un rango de 20-35:1 y PH<9. Obteniendo como resultado que el compostaje produjo un 22% del total de volumen de residuos orgánicos empleados y el vermicompost dejó un 18.6% de producto. Concluyendo que el Vermicompost a pesar de ser de mejor carga nutricional, reduce el volumen elaborado.

Liu, et al, (2019) en su estudio fijo como objetivo aplicar un vermicompostaje de estiércol de ganado para aplicarlo en un suelo acido en Hainan. Para evaluar la eficacia del compostaje realizó un experimento de incubación con un suelo de Cd, Cr y Ni, determinando las propiedades físicas, químicas y biológicas. La

modificación de vermicompost permitió que el CaCl se redujera a 0.01, el pH 7.1, CE 3.7 mS.cm⁻¹, además mejoró los siguientes parámetros, carbono orgánico a 209 g/kg⁻¹, nitrógeno total 2.1%, fósforo total 0.61 g/kg. Concluyendo que el vermicompostaje puede reducir las concentraciones de Cu, Zn y Cd y mejorar los parámetros beneficiosos como carbono orgánico, nitrógeno y fósforo totales.

Álvarez, Llerena y Reyes (2021) emplearon diferentes residuos orgánicos para la elaboración de compost; para lo cual realizaron un diseño experimental para la obtención del subproducto cuyas materias primas empleadas fue de 30% estiércol de vaca, 50% panca de maíz, 10% leguminosas, 9% de tierra y 1% de cenizas; a esta preparación se añadió distintas sustancias azucaradas; azúcar 500g/L de agua, melaza 500 cm³/L de agua y jugo de caña de azúcar 500 cm³/L de agua. Obteniendo como resultado que, la carga nutricional para el compost acelerado con azúcar fue de 1.2% de N, 0.46% P, 1.1% de K, 3.89% de Ca, 0.47% de Mg y 0.25% de S; para el compost acelerado con melaza, 1.8% de N, 0.48% de P, 1.2% de K, 3.93% de Ca, 0.48% de Mg y 0.25% de S; para el compost acelerado con jugo de caña de azúcar, 1.3% de N, 0.43% de P, 1.1% de K, 4.18% de Ca, 0.46% de Mg y 0.25% de S. Concluyendo que el compost acelerado con melaza dio resultado ligeramente más favorables.

Ringuelet et al (2019) aplicaron al suelo un compost elaborado a partir de enmiendas orgánicas y sustratos, para lo cual emplearon en su diseño experimental el chip de poda y residuos vegetales en una relación de C/N entre 25/1 y 35/1. Obteniendo como resultados que el suelo mejoró sus propiedades en 38.7% de material orgánico, 21.5% de carbono orgánico, 1.05% de nitrógeno total, la conductividad eléctrica fue de 0.5 dS/m, nitratos 67 mg/Kg, carbono soluble en agua 4.2 g/Kg y el índice de germinación mejoro un 115%. Concluyendo que la elaboración de compost con chip de poda con vegetales otorga mejores condiciones nutricionales para el suelo.

Ramos (2019) realizó su investigación en Puno – Perú, donde empleó el guano de isla y el humus para aplicarlo en la producción de repollo morado (*Brassica oleracea* L.). Obteniendo resultados que el mejor rendimiento del repollo fue de 82.30t/ha con aplicación de 1000 Kg/ha de guano y de 81.02t/ha con la aplicación de 5000

Kg/ha de humus de lombriz. Teniendo como resultados que el mejor rendimiento se obtuvo con el guano de isla.

Parco M., Camacho, Parco Q., y Dionisio (2021), emplearon guano de isla para la producción de cacao; para lo cual realizaron un diseño experimental con distintas concentraciones; 300g, 400g, 600g, 800g, 1000g y testigo para los tratamientos T1, T2, T3, T4, T5 y T6 respectivamente. Obteniendo como resultados que, el T4 obtuvo 1800.5 Kg/ha; T5 1601.3 Kg/ha, mientras que T6 obtuvo 1181.9 Kg/ha; la producción para el año siguiente fue de 1385.4 Kg/ha para T4, 1328.4 Kg/ha para T5 mientras que T6 obtuvo 996.68 Kg/ha. Concluyendo que las aplicaciones con mejor producción fueron de 800g, seguido de 1000g de guano de isla.

Sarzuri y Arragan (2021) aplicaron distintas concentraciones de abono líquido para el de zanahoria (*Daucus carota* L.); para lo cual realizaron un diseño experimental con 0%, 10%, 15% y 20% para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 respectivamente, para la elaboración de abono líquido se empleó 150L de agua, 1L de leche, 2.5Kg de estiércol de ovino, 2.5L de chancaca, 200g de ceniza de tronco, 200g de cáscara de plátano y 1Kg de alfalfa. Obteniendo como resultados que la mejor germinación se produjo con T1 en un 74%, la mejor altura de planta se obtuvo con el T4 con 38cm a diferencia del testigo que fue de 25cm, el diámetro de raíz de T4 fue de 3.87cm y de T1 3.28cm, la longitud de la raíz de T4 fue de 13.7cm y T1 12.3cm, el peso de raíz de T4 fue de 90.4g y T1 57.3g, el número de hojas de T4 fue de 16 hojas y T1 9.6 hojas, el peso foliar de T4 fue de 22.08 t/ha y T1 9.15 t/ha, el rendimiento de T4 fue de 38t/ha y T1 24t/ha. Concluyendo que la mejor aplicación fue de 20% de abono líquido para el cultivo de zanahoria.

Para emplear residuos orgánicos es necesario la selección de la materia prima aprovechable; para lo cual se puede seleccionar según su naturaleza residuos vegetales y residuos animales, (Vera, 2019, p.14).

Los residuos vegetales se originan por los cortes de césped, poda de árboles, mantenimiento de jardines, restos de frutas y verduras, restos industriales de producción de alimentos, entre otros, los cuales son generados y recolectados con frecuencia diaria (Albán y Jácome, 2021, p.17). En algunos casos, los generadores de estos residuos ya disponen de subproductos elaborados a partir de sus residuos,

o en muchos otros, derivan los residuos al comercio con diferentes fines. Los residuos que se emplean para la generación de abonos dependen de sus componentes aprovechables, los cuales pueden ser la planta o parte de ella.

Los residuos de animales están conformados por los excrementos sólidos y semisólidos, líquidos purines, entre otros. El estiércol viene a ser una mezcla de heces y orines, además de paja o heno, que provienen de numerosos animales que sirven como fuentes generadoras, como son las vacas, caballos, borregos, etc. (Terleira, 2019). Además, está el guano, que se produce en ambientes áridos o de escasa humedad, donde están los animales de la producción avícola, aunque también es aprovechable el guano generado por los animales silvestres como los pingüinos, pájaros, murciélagos, entre otros (Colás, 2021, p. 80).

Tabla 1: Clasificación y tipo de residuos orgánicos.

| | | |
|-----------------------|---------|---|
| RESIDUOS ORGÁNICOS | Vegetal | Restos de cosecha, frutas y verduras, hojarasca, restos de producción de alimentos, etc. |
| | Animal | Estiércol de vacuno, ovino, equino, caprino, porcino o auquénido. Guano de murciélago, pingüinos y otras aves marinas. |

Fuente: Terleira (2019) y Colás (2021).

La materia prima de los abonos naturales son los residuos orgánicos, que son materiales o restos provenientes de la flora y fauna y que son susceptibles a sufrir descomposición por microorganismos, como desechos de jardín, cartón y otros productos de papel, desechos de madera, desechos de animales, estos representan casi el 50% de todos los residuos sólidos (García, Linares y Martínez, 2020)

Mediante el uso de residuos orgánicos es posible elaborar distintos tipos de abonos naturales:

El bocashi incorpora nutrientes y materia orgánica para mejorar las condiciones físicas y químicas del suelo, la elaboración del abono tipo Bocashi se basa en procesos de descomposición aeróbica de los residuos orgánicos y temperaturas

controladas orgánicas a través de poblaciones de microorganismos existentes en los residuos, que en condiciones favorables producen un material parcialmente estable de lenta descomposición (Mendivil, et al, 2019, p.18).

El compost, es un abono orgánico que resulta de la descomposición de residuos de origen animal y vegetal, libre de patógenos y sustancias que puedan causar daño al suelo (Silbert, et al, 2018, p.65). Por otro lado, existen varios procesos para llevar a cabo la transformación de los residuos en compost: que van desde los tratamientos diseñados y contruidos en casa, colocando los residuos en hileras con volteo manual para aporte de oxígeno y en pilas estáticas aireadas mecánicamente, hasta los procesos llevados a cabo en biorreactores que utilizan diseños y equipos patentados (Córdova, 2019).

El humus o lombricomposta es otra alternativa para mejorar los suelos debido a que contiene macro y micronutrientes, se considera una biotecnología que con ayuda de lombrices de tierra y microorganismos los residuos orgánicos se transforman en abono (Ramos, et al. 2019). El humus de lombriz aporta una gran cantidad de carga microbiana, las cuales favorecen en la interacción entre el suelo y las raíces, estimulando el crecimiento y las funciones de la planta; además que protege a la raíz de las bacterias y hormonas (Guevara, 2021, p.25).

La turba es un compuesto orgánico color pardo oscuro, donde aún se pueden apreciar rastros de sus componentes; principalmente están los restos de plantas y vegetales; a pesar de que aún puede seguir siendo procesado para obtener un mejor abono, el alto contenido de carbono y sus propiedades físicas, permite reducir el tiempo de riego, mejora el pH del suelo y facilita la obtención de nutrientes a la planta (Yraola, 2019, p. 60)

El estiércol y el guano provienen de las excretas de animales, y son materias primas ricas en nutrientes que pueden llegar a sustituir a los fertilizantes químicos; estos abonos pueden ser de la explotación agropecuaria (estiércol), o de la producción de excretas en condiciones áridas y semisecas (guano) (Machaca, 2018, p.20).

Los abonos verdes mejoran y reequilibran la tierra con ayuda de plantas cultivadas, cuyo crecimiento es muy rápido, siendo luego cortadas para mejorar la fertilidad del suelo; las leguminosas se utilizan como cobertura y abono verde debido a que fijan

el nitrógeno, y esto logra que el follaje sea rico en este. Existen múltiples especies que se pueden emplear para este fin (Castro, 2018, p.713).

El sustrato es todo material añadido distinto al suelo in situ, el cual permite al sistema radicular de la planta anclarse y puede favorecer o no en sus propiedades de nutrición (García, 2019, p.1); esto permite a la planta una mejor adaptación y en muchos casos obtener mejores beneficios gracias a las nuevas propiedades físicas y químicas que el sustrato presenta.

La calidad de los abonos orgánicos depende de sus materias primas, del proceso de elaboración y de su estado físico, además estos abonos pueden clasificarse como, líquidos de uso directo y abonos sólidos que pueden ser disueltos en agua o mezclados con la tierra o aplicados de una manera diferente (Alurralde, 2021, p.96).

Los abonos líquidos se elaboran a partir de la descomposición de compuestos vegetales y animales; estos abonos son sustancias que se obtienen mediante procesos de fermentación natural aeróbica o anaeróbica (Lastra, 2020, p.17), a partir de remanentes animales como la gallinaza o vegetales mezclados con agua, suero, microorganismos y melaza. Se enriquecen con sales minerales, los productos usan biofermentos de frutas, boñiga, gallinaza, compost y lombricompost (Pachas, 2020, p.21).

Dentro de su clasificación, los abonos líquidos sin procesar tienen como materia orgánica la Pulpa de café y los desechos de origen animal y otros residuos líquidos; mientras que los abonos líquidos procesados están los biofermentos, té de compost, té de estiércol, ácidos húmicos y extracto de algas (Chihuan, 2022, p.12).

El biofermento se obtiene a partir de la biofermentación en un medio líquido de estiércol de animal, hojas de plantas y frutas con estimulantes como suero, melaza, leche, jugo de caña, de frutas, etc.; pueden ser aeróbico o anaeróbicos, por otra parte, entre los componentes más comunes a determinar en un biofermento tenemos esta la tiamina, pirodoxina, ácido nicotínico, ácido pantoténico, riboflavina, cianobalamina, aminoácidos (Oleszuk, 2020, p.2).

El té de compost es la solución resultante de la fermentación aeróbica de compost maduro en agua, esta solución puede aplicarse mediante sistemas de riego

presurizado, por otro lado. El proceso de producción del té de compost tiene la finalidad de aumentar la carga microbiana del compost, para esto se puede agregar aditivos que lograr actuar como catalizadores para producir el metabolismo de los microorganismos y aumentar la población de estos más rápido (Giménez, 2020, p.62)

El té de estiércol es el extracto líquido resultante de la fermentación del estiércol; contiene elementos solubles según la madurez, bien sea como nitratos (de estiércol maduro) o como amonio (de estiércol fresco) (Aguirre y Leal, 2019, p.27); este producto se debe almacenar en un sitio sombreado y fresco, debe mantenerse tapado para evitar la pérdida de nutrimentos, además se puede guardar por tres meses y se puede mezclar con ácidos húmicos y otros fertilizantes ricos en elementos menores (Mallma, 2019, p.7)

El extracto de algas como fertilizante es un material que incrementa el crecimiento, rendimiento y una mejora en la calidad de los cultivos en la agricultura y horticultura, los biofertilizantes producidos con extracto de algas marinas vienen siendo materiales bioactivos solubles en agua (Noé, 2020, p.6); estas algas contienen una amplia gama de sustancias tales como minerales, compuestos orgánicos, vitaminas, agentes humectantes que ayudan a retener los nutrientes y la humedad en las capas superiores del suelo, por otro lado, se menciona que en plantas tratadas con este extracto, su contenido de clorofila y la capacidad fotosintética son más altos (Uribe, et al, 2018).

Tabla 2: Clasificación de los abonos naturales

| | |
|---|-----------------|
| CLASIFICACIÓN DE ABONOS NATURALES | Bocashi |
| | Compost |
| | Húmus |
| | Turba |
| | Estiércol |
| | Guano |
| | Abonos verdes |
| | Sustratos |
| | Abonos líquidos |
| | |

Fuente: Mendivil, et al (2019); Guevara (2021); Yraola (2019); Machaca (2018); Castro (2018); García (2019); Alurralde (2021); Pachas (2020); Oleszuk (2020); Giménez (2020); Mallma (2019) y Uribe, et al (2018).

La aplicación de los distintos abonos orgánicos mejora las condiciones del suelo, lo que le da mayor consistencia y otorga mejores propiedades al suelo favoreciendo la producción de alimentos (Arce, et al, 2019, p.443).

El suelo es un recurso natural no renovable, relacionado a la participación de ciclos biogeoquímicos de elementos para la vida como el nitrógeno, fósforo, carbono, etc., además, es el soporte natural para la producción de alimentos y materias primas de los cuales nuestra sociedad depende (García D., 2020, p.17). Engloba una serie de conjuntos de cuerpos naturales que contiene materia viva en donde se forma el crecimiento de vegetación formado de diversos organismos, agua, aire y minerales (Taboada, 2018, p.13).

Este recurso brinda múltiples servicios, entre ellos la producción de alimentos y biomasa, fija carbono, almacena y filtra el agua, fuente de materias primas, reserva de biodiversidad, entre otras (Bedoya, 2019, p.2). La capacidad del suelo depende de sus propiedades físicas, químicas y biológicas.

Las propiedades físicas del suelo determinan su uso, mediante la rigidez, fuerza de sostenimiento, capacidad de drenaje, retención del agua, retención de nutrientes entre otros, los cuales tienen como parámetros la textura, porosidad, humedad, conductividad hidráulica, densidad aparente y real, color, etc. (Novillo et al, 2018).

Las propiedades químicas del suelo están determinadas por los componentes que contiene el suelo, los cuales pueden ser beneficiosos para el suelo o en su exceso o escases podría ser perjudicial; entre sus parámetros están la materia orgánica, fósforo, pH, calcio, magnesio, potasio, sodio, acidez intercambiable, hierro, cobre, manganeso, Zinc, Boro, azufre, capacidad de intercambio catiónico, etc. (Calderón, Bautista y Rojas, 2018, p.144).

Las propiedades biológicas del suelo implican la dinámica entre microorganismos y la meso biota y macro biota, logrando la transformación y traslocación del material orgánico; entre sus parámetros están la actividad biológica, biomasa microbiana,

respiración microbiana, actividad enzimática, composición de comunidad microbiana, etc. (Calderón, Bautista y Rojas, 2018, p.143).

Tabla 3: Propiedades físicas, químicas y biológicas en suelos.

| PROPIEDADES | | |
|-------------|-----------|--|
| | Física | textura, porosidad, humedad, conductividad hidráulica, densidad aparente y real, color, etc. |
| | Química | materia orgánica, fósforo, pH, calcio, magnesio, potasio, sodio, acidez intercambiable, hierro, cobre, manganeso, Zinc, Boro, azufre, capacidad de intercambio catiónico, etc. |
| | Biológica | actividad biológica, biomasa microbiana, respiración microbiana, actividad enzimática, composición de comunidad microbiana, etc. |

Fuente: Novillo et al (2018), Calderón, Bautista y Rojas (2018) y Calderón, Bautista y Rojas (2018)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de la investigación

La investigación es del tipo aplicada. Ya que, se enfoca en una situación problemática, de tal manera que consiste en buscar, comprender, conducirse, edificar a posibles soluciones (Álvarez, 2020, p.3). Por otro lado, esta clase de investigación está encaminada a optimizar y comprobar el desempeño de los diferentes sistemas, procedimientos, criterios, y tecnologías vigentes a medida que surgen novedades en la ciencia y la tecnología; por ende, la investigación no se presta a la apreciación y juicio de verdadero, falso o probable sino a la de eficiente, ineficiente, eficaz o ineficaz (Esteban, 2018, p. 3). Asimismo, la investigación aplicada permite generar conocimientos en la búsqueda de decretar soluciones a problemas prácticos, siendo concreto y conciso, lo cual lleva al investigador a resolver las necesidades que la sociedad requiere (Delgado, 2021, p.1). Es por lo que la investigación es de tipo “aplicada”, porque las metodologías y conocimientos científicos adquiridos, están orientadas a la aplicación y utilidad en la realidad. En otras palabras, brinda conocimientos respecto a la alternativa de uso de abonos naturales elaborados a partir de residuos orgánicos para mejorar el cultivo.

Por otro lado, la investigación tiene un enfoque cualitativo, ya que permite evaluar y entender la información recopilada de los artículos científicos para poder analizarlos y brindar resultados (Casasempere y Vercher, 2020, p.249). Además, el diseño de investigación es narrativo de tópicos, porque se enfoca narrar un problema o sucesos de la realidad a partir de las experiencias adquiridas; la investigación narrativa consiste en describir los hechos y experiencias de distintas fuentes que llevan a converger a un mismo punto de interés (Leal, 2021, p.110); por lo que, la investigación está enfocada en un determinado tema, del cual se ha recolectado información apropiada y datos verídicos.

3.2. Categorías, subcategorías y matriz de categorización apriorística

De acuerdo con la matriz de categorización apriorística se presenta las categorías y subcategorías de acuerdo con los problemas y objetivos específicos con relación al estudio planteado.

Tabla 4: Categorías, subcategorías y matriz de categorización apriorística.

| Objetivos Específicos | Problemas Específicos | Categoría | Subcategoría | Criterio 1 | Criterio 2 |
|--|---|-----------------------|---|--|--|
| Identificar los de abonos naturales más empleados para la mejora de la fertilidad del suelo. | ¿Cuáles son los de abonos naturales más empleados para la mejora de la fertilidad del suelo? | Abonos naturales | Bocashi Compost Humus Estiércol Guano Turba Sustratos Abonos verdes Abonos líquidos | De acuerdo con la Materia prima utilizada | De acuerdo con su clasificación (Barbaro, et al, 2019; Sarmiento, et al, 2019, Rivero, et al, 2016) |
| Identificar los residuos orgánicos aprovechables para la elaboración de abonos naturales | ¿Cuáles son los residuos orgánicos aprovechables para la elaboración de abonos naturales? | Residuos orgánicos | Vegetal Animal | De acuerdo con el tipo de residuo sólido (Mukome, et al, 2020; Alam, et al. 2020; Yue, et a, 2019) | De acuerdo con la procedencia (Hamid, et al, 2018; Alam, et al, 2020) |
| Identificar las propiedades del suelo que mejoran con la aplicación de abonos naturales | ¿Qué propiedades del suelo mejoran con la aplicación de abonos naturales? | Propiedades del suelo | Físicas químicas biológicas | De acuerdo con el tipo de suelo o cultivo mejorado | De acuerdo con su eficiencia (Xiao, et al, 2021; Munive, 2020, Kumar, et al, 2018) |

Fuente: elaboración propia

3.3. Escenario de estudio

El escenario de estudio de los artículos evaluados tuvo lugar en los diferentes tipos de suelos de cultivos, a su vez, los parámetros evaluados fueron realizadas en campo y a nivel de laboratorio.

3.4. Participantes

Para la presente investigación, se consideró como fuentes de información del estudio aquellos artículos procedentes de plataformas de búsqueda multidisciplinarias, que cuentan con un prestigio científico-académico a nivel internacional. Las bases de datos utilizadas fueron: Scopus que es una de las mayores fuentes de información, además de Scielo una red de revistas científicas de América Latina y el Caribe; y, Proquest, siendo una de las mejores plataformas de investigación científica. Por otro lado, se tuvo en cuenta los repositorios de diferentes universidades cuya búsqueda de información fue analizada.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Como técnica de recolección de datos se utilizó el análisis documental. Este análisis permite definir los límites a investigar, y requiere de la elaboración de un marco conceptual que permita articular los indicadores resumir datos y elaborar criterios analíticos que facilitan el análisis de resultados (Casasempere y Vercher, 2020, p. 247). Mientras que el instrumento es la ficha de análisis de documentos, como se muestra en el anexo 1, el cual ha sido evaluada por expertos en el tema un asesoramiento oportuno. esta permite recopilar la información necesaria para considerar como antecedentes y facilitará el análisis de las categorías y subcategorías (Sánchez, Fernández, Diaz, 2021, p.6).

3.6. Procedimiento

La búsqueda se inició con el muestreo de artículos para la recolección de información mediante palabras claves y operadores booleanos en las distintas plataformas científicas; para Scielo se empleó la conjugación de “abono natural or compost or estiércol or humus or guano or turba or abono verde” y “natural fertilizer or compost or manure or humus or guano or peat or green manure”. Mientras que, para Proquest y Scopus se emplearon las mismas palabras claves, pero con otro orden de operador boleado para su mejor síntesis de documentos disponibles “organic fertilizer and (compost or manure or humus or guano or peat or green manure)”.

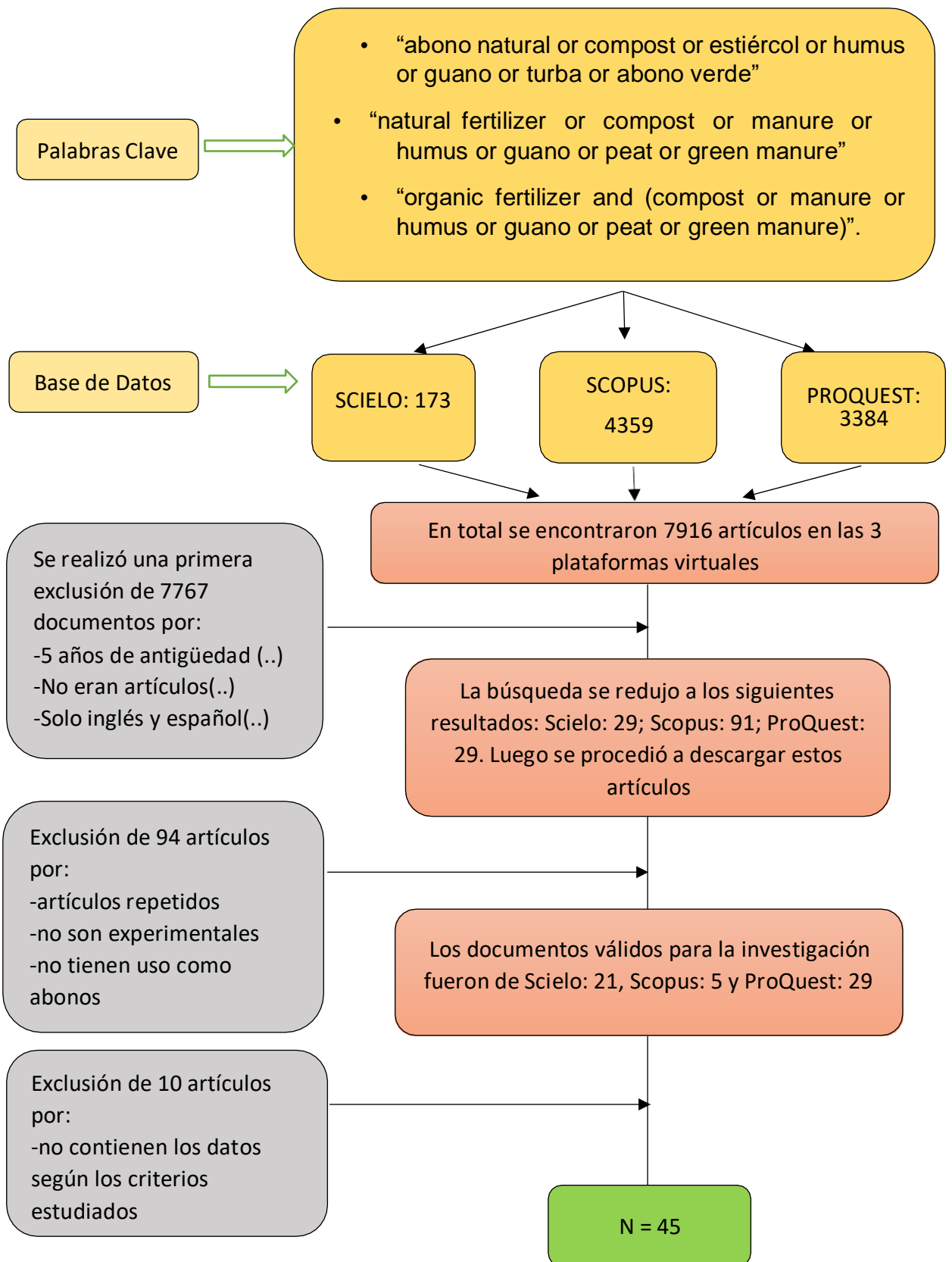
Como segunda etapa se procedió excluir documentos bajo los criterios de antigüedad máxima de 5 años, únicamente artículos de revistas científicas, disponibilidad en español e inglés.

Como tercera etapa se procedió a una segunda exclusión por artículos repetidos, solo investigaciones experimentales y por aproximación temática; alcanzando una n final de 45 artículos, tal y como se muestra en la figura 1.

Posteriormente se procedió al llenado de la ficha de análisis de documentos donde establecieron 3 fichas orientadas a cada una de las categorías “Abonos naturales”; “Residuos orgánicos”; “Propiedades del suelo”; cada ficha se llenó de acuerdo con la información disponible en los artículos respondiendo la subcategoría correspondiente y a los datos establecidos en los criterios.

Luego, se llevaron los datos a un cálculo estadístico descriptivo para evaluar la cantidad, tipos y otros datos correspondientes a los métodos empleados por distintos autores en la elaboración de abonos naturales a partir de residuos sólidos; y, la aplicación de abonos naturales para la fertilización del suelo.

Figura 1: Procedimiento para la obtención de la “N” final



Fuente: elaboración propia

3.7. Rigor científico

El presente estudio cumple con los criterios requeridos para la investigación científica cumpliendo con la validez y confiabilidad. La validez está determinada por el grado de evidencia y la teoría que la respaldan la metodología e instrumento empleados (American Educational Research Association et al., 2018, p.11).

Por otro lado, es confiable, ya que se empleó una gran cantidad de artículos extraídos de las plataformas científicas de mayor renombre. La confiabilidad está determinada por la precisión de los datos obtenidos a través del instrumento (Medina y Verdejo, 2020, p. 277)

Cabe resaltar, que durante todo el proceso se siguió un procedimiento riguroso; presentando en esta investigación la dependencia o consistencia, credibilidad, auditabilidad y transferibilidad o aplicabilidad que requieren para dar la validez y confiabilidad que toda investigación necesita (Espinoza, 2020, p.4; Aráoz y Pinto, 2021, p.51). La dependencia se logra mediante la recolección de datos de fuentes primarias, específicamente, de investigaciones que han sido experimentales y por lo tanto aplicados en campo (Espinoza, 2020, p.4); la credibilidad se obtuvo al considerar únicamente los datos aportados por los artículos aprobados por revistas científicas quienes verifican la veracidad de su información (Aráoz y Pinto, 2021, p.51); la investigación pasó por la auditabilidad de un asesor experto en la materia y el desarrollo de investigación científica (Espinoza, 2020, p.4); la aplicabilidad se garantiza al generar una investigación que sintetiza diversos proyectos que pueden ser replicados en campo y a su vez, la investigación sirve como fuente de conocimientos para futuros estudios (Aráoz y Pinto, 2021, p.52).

3.8. Método de análisis de la información

El análisis de la información se realizó organizando la información mediante categorías teniendo en cuenta los objetivos y los temas principales de estudio; siguiendo los procedimientos de Pardal J., y Pardal B. (2020) se estableció cada una de las categorías y se desglosó en subcategorías como indicadores lo cual nos permitió manejar de manera adecuada la información recopilada durante la investigación y plantear los resultados de acuerdo con los objetivos.

El análisis de la investigación obtenida se regirá bajo este análisis de investigación obtenida se rigió bajo 2 criterios de acuerdo con las categorías abonos naturales, residuos sólidos y propiedades del suelo. y las subcategorías de cada una de ellas presentada en la matriz apriorística.

Respecto a la primera categoría, abonos naturales se hará el análisis de cada contenido y resultados de artículos de investigación que fueron seleccionados, bocashi, compost, humus, estiércol, guano, turba, sustratos, abonos verdes y abonos líquidos presentados en la matriz apriorística fueron los más hallados en el transcurso de la búsqueda de información.

Para la segunda categoría de propiedades, se hará el análisis del contenido de cada artículo para determinar el tipo de residuo orgánico según su origen vegetal o animal que tengan el potencial para generar algún tipo de abono.

Por último, en la tercera categoría se realizará el análisis de los parámetros que se pueden mejorar del suelo, entre los cuales se cuenta con la subcategoría propiedades físicas, químicas y biológicas.

3.9. Aspectos éticos

El presente proyecto se realizó siguiendo los principios éticos que la investigación demanda; cumpliendo con los criterios de beneficencia, no maleficencia, autonomía y justicia (Hirsch y Navia, 2018, p.5). La beneficencia se cumplió al aportar conocimientos verídicos mediante un instrumento evaluado por expertos, respetando la intencionalidad de cada autor que desarrollo su investigación; se cumplió con la no maleficencia, respetando las ideas originales de las fuentes consultadas, así como reconociendo a sus respectivos autores mediante las citas bibliográficas empleando el sistema ISO 690; la investigación cuenta con autonomía, siendo las únicas responsables las autoras del presente proyecto, verificando y validando cada información plasmada que sirvió para cumplir con los objetivos planteados; la investigación cumplió con el criterio de justicia, siendo supervisado por un procedimiento riguroso bajo la guía de un asesor como también aprobada por expertos en la materia, a su vez se realizó una evaluación por el programa Turnitin estando por debajo del requerimiento máximo de similitud.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Gráfico 1: Abonos naturales elaborados a partir de residuos.

El abono orgánico que más se estudio fue el abono verde (leguminosas) con 20 artículos encontrados, luego tenemos al compost y el estiércol con 8 y 7 artículos respectivamente, el humus y el sustrato se han encontrado 4 veces cada uno, el humus y el sustrato se han encontrado en 4 artículos cada uno y por último el guano y el abono líquido se encontraron 1 sola vez.

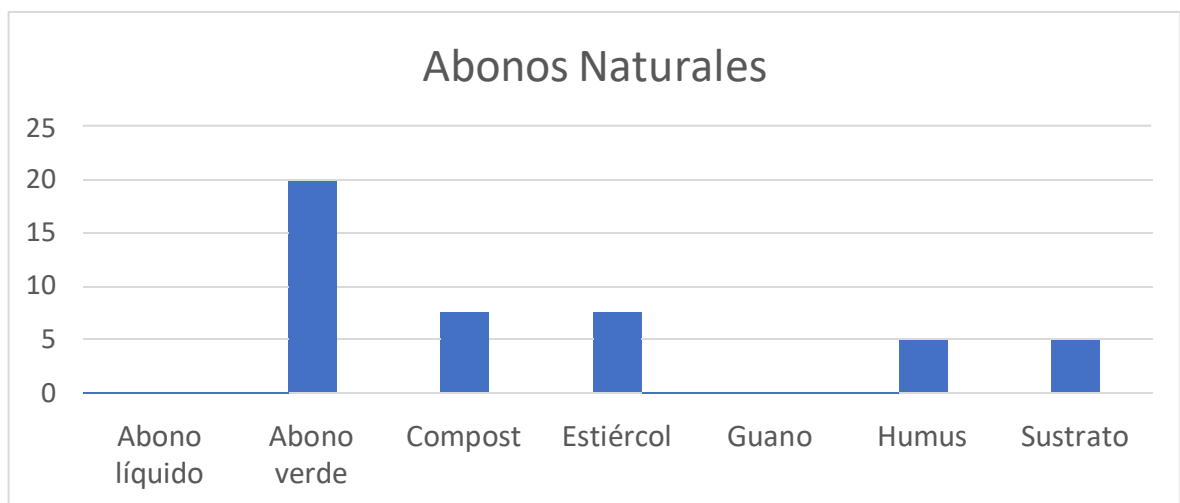


Tabla 5: Abonos naturales.

| Abono Natural | Materia prima | Clasificación | Referencia |
|----------------------|---|----------------------|---|
| Abono verde | frijol terciopelo (<i>Mucuna pruriens</i>) | Sólido sin procesar | Sanclemente, Prager M., Prager M., 2018 |
| Abono verde | Cáñamo de la India (<i>Crotalaria juncea L.</i>) | Sólido sin procesar | Miranda et al, 2020 |
| Abono verde | Maní forrajero <i>Arachis pintoi</i> | Sólido sin procesar | Jamioy, 2018 |
| Abono verde | <i>Sesbania herbacea</i> | Sólido sin procesar | Naranjo et al, 2020 |
| Compost | hoja de coca, harina de coca | líquido procesado | Ambulia et al, 2022 |
| Abono verde | Tabaco | Sólido sin procesar | Colque et al, 2020 |
| Abono verde | <i>Crotalaria (Crotalaria juncea L.)</i> | Sólido sin procesar | Wanderley et al, 2020 |
| Compost | Estiércol de ovino, hojarasca | Sólido procesado | Aguñada et al, 2020 |
| Abono verde | <i>Canavalia ensiformis (L.) y</i> Hongo <i>Funneliformis mosseae</i> | Sólido procesado | Ojeda et al, 2019 |
| Abono verde | <i>C. brasiliensis Mart.; Vigna unguiculata (L.) Walp; Clitoria ternatea L; purpureus L</i> | Sólido procesado | Castro et al, 2020 |
| Abono verde | <i>Lupinus rotundiflorus</i> | Sólido sin procesar | Zapata et al, 2019 |
| Abono verde | Hoja de coca (<i>Erythroxylum coca</i>) | Sólido procesado | Gonzales, Coria y Condori, 2021 |
| Abono verde | <i>Canavalia ensiformis</i> | Sólido sin procesar | Renté et al, 2018 |
| Abono verde | arveja china (Astrágalo <i>sinicusL</i> | Sólido procesado | Yu et al, 2020 |
| Abono verde | Habas <i>vicia faba L.</i> | Sólido sin procesar | Cespedes, Espinosa y Maass, 2021 |

| | | | |
|--------------------|---|---------------------|--|
| Compost | Cáscara de café | Sólido procesado | Vásquez et al, 2019 |
| Guano | Guano de murciélago | Sólido sin procesar | Beltrán et al, 2019 |
| Sustrato | Cáscara de arroz | Sólido sin procesar | Díaz, Santacruz, Riveros y Ruiz, 2022 |
| Abono verde | Bejuco de bibijaguas <i>Canavalia ensiformis L.</i> | Sólido sin procesar | Renté, Nápoles, Reyes y Vargas, 2018 |
| Abono verde | <i>Crotalaria juncea</i> | Sólido sin procesar | Siquiera, Guimaraes y Blesh, 2021 |
| Estiércol | <i>Gallinaza</i> | Sólido sin procesar | Daza, Ladino, Urrutia, 2018 |
| Humus | Excremento de conejo | Sólido procesado | Lizcano y Santos, 2019 |
| Humus | Excremento de caballo | Sólido procesado | Ramírez, Vásquez, Méndez, Mejía, 2021 |
| Sustrato | musgo | Sólido sin procesar | Alcalá, Taboada y Hernández, 2020 |
| Compost | Excremento de pollo | Sólido procesado | Alemán, et al, 2020 |
| Compost | cachaza, bagazo, ceniza | Sólido procesado | Gordillo, Palomino, Salazar y Rubira, 2020 |
| Sustrato | Cáscara de café | Sólido sin procesar | González, Mejía, García y Cifuentes, 2020 |
| Compost | Estiércol de cerdos, cascarilla de arroz, cáscara de maní | Sólido procesado | Guzmán, Zambrano, Conforme y Vera, 2020 |
| Sustrato | Estiércol de aves de corral | Sólido procesado | Abuzarovich, Vitalevich, Sergeyevich, Ildarovich y Svyatoslavovich, 2019 |
| Humus | Rumen de vacas | Sólido procesado | Bohórquez, García, Murillo, Cuervo y Pulido, 2020 |

| | | | |
|----------------------|----------------------------|---------------------|--|
| Estiércol | Estiércol de ganado | Sólido sin procesar | Tofanelli, De Jesús y Silva, 2022 |
| Estiércol | Estiércol de ganado | Sólido sin procesar | Milosevi, Glisi I.P, Glisi I. S., y Milosevi, 2018 |
| Abono verde | Haba, garbanzo, frijol. | Sólido sin procesar | Rosa, Kearney, Erler, Zwietaen, 2019 |
| Abono verde | Lupino blanco. | Sólido sin procesar | Céspedes, Espinoza y Maass, 2021 |
| Abono verde | Dhaincha | Sólido sin procesar | Sumon, Roy, Haque, Ahmed, Mondal, 2018 |
| Estiércol | Estiércol de cerdo | Sólido sin procesar | Olasekan, et al, 2020 |
| Estiércol | Estiércol de vaca | Sólido sin procesar | Himawati, Purwanto y Utami, 2018 |
| Humus | Salvinia molesta | Sólido procesado | Hussain, Abbasi, Abbas, 2018 |
| Estiércol | Estiércol de cabra | Sólido sin procesar | Rahayu, 2021 |
| Compost | Restos de fruta y verduras | Sólido procesado | Viketoft, Riggi, Bommarco, Hallin y Taylor, 2021 |
| Compost | Estiércol de vaca | Sólido procesado | Wahyuni y Nasution (2018) |
| Estiércol | Estiércol de pollo | Sólido sin procesar | Chusnul, Jaya, Suparto, Saraswati y Nawansyah (2021) |
| Abono verde | La arveja china | Sólido sin procesar | Li, zhang, xu, et al (2020) |
| Abono líquido | Vinaza de caña de azúcar | Líquido procesado | Darnaudery, Fournier y Léchaudel |

Ambulia et al (2022); Aguiñada et al (2020) y Vásquez et al (2019) elaboraron compost a partir de diferentes residuos de hoja de coca, estiércol de ovino y pulpa de café. Sin embargo, se esperaría que todos los procesos de compostaje resulten ser sólidos procesados según la teoría de Córdova (2019). Sin embargo, Ambulia et al (2022), procesó la hoja de coca con la harina de coca, generando una biomasa

de partículas pequeñas las cuales fueron procesadas con agua para formar el lixiviado de compost, llamado compost líquido.

En la producción de abonos naturales se pueden emplear los residuos avícolas para obtener diferentes materiales; Abuzarovich, Vitalevich, Sergeyevich, Ildarovich y Svyatoslavovich (2019) realizaron sustrato a partir del estiércol teniendo que procesar previamente este residuo ya que su uso directo, a pesar de ser rico en nitrógeno, contiene materia que debe fermentarse; por otro lado Aleman, et al (2020) solo utilizó el excremento de pollo, pero estos realizaron un compost que es más saludable como abono, ya que tiene que pasar por un procesamiento completo en la degradación de la materia. Sin embargo, Daza, Ladino y Urrutia (2018) y Chusnul, Jaya, Suparto, Saraswati y Nawansyah (2021) emplearon excremento de pollo como abono de estiércol, esto se considera como abono sin procesar porque no se añaden compuestos más complejos y su forma de uso es en la dispersión del terreno una temporada antes de la siembra. Un mismo residuo sólido que tiene el potencial para elaborar distintos tipos de abonos, debe ser evaluado por cantidad de materia prima disponible, costos de otros insumos para su elaboración y el tiempo de elaboración para determinar su mejor aprovechamiento.

Díaz, Santacruz, Riveros y Ruiz (2022); emplearon la cáscara de arroz para elaborar sustrato; de manera similar, Alcalá, Taboada y Hernández (2020) utilizaron musgo como sustrato y González, Mejía, García y Cifuentes (2020) dispusieron de la cáscara de café, todas estas aplicaciones fueron de la materia prima sin procesar, es decir, sin añadir otro tipo de compuesto o someterlos bajo tratamientos que alteren su composición química; sin embargo, Abuzarovich, Vitalevich, Sergeyevich, Ildarovich y Svyatoslavovich (2019) aprovecharon el estiércol de aves de corral para elaborar un sustrato, esto lo lograron mediante un proceso de pirólisis, eliminando de esta manera los elementos que puedan ser perjudiciales. Por lo que, la elaboración de sustratos puede ser con la materia prima procesada o sin procesar, pero se debe procurar eliminar los elementos que puedan ser perjudiciales para el suelo y el cultivo.

Gráfico 2: Residuos orgánicos empleados para abono

En el gráfico 2 se observan la cantidad de artículos que trataron sobre el uso de residuos orgánicos para la elaboración de abono, siendo los de origen animal 16 artículos; de los cuales 15 fueron residuos de excremento y 1 empleo el rumen; mientras que 30 emplearon residuo vegetal, de las cuales, 20 emplearon la planta completa como leguminosa, 4 emplearon cáscara de grano, 2 emplearon biomaterial, 2 emplearon hoja de planta, 1 empleó la planta acuática, 1 empleó los restos de alimentos, 1 empleó plantas y bacterias simultáneamente y 1 empleó plantas y hongos simultáneamente. Siento el más estudiado las plantas (leguminosas) y luego excremento.



Tabla 6:Residuos orgánicos

| Residuo Orgánico | Tipo | Procedencia | Referencia |
|---|------------------------|---------------------------------|---|
| Vegetal frijol terciopelo (<i>Mucuna pruriens</i>) | Planta | Agricultura Cosecha | Sanclemente, Prager M., Prager M., 2018 |
| Vegetal Cáñamo de la India | Planta | Agricultura Cosecha | Miranda et al, 2020 |
| Vegetal Maní forrajero (<i>Arachis pintoi</i>) | Planta | Agricultura Cosecha | Jamioy, 2018 |
| Vegetal <i>Sesbania</i> <i>herbacea</i> | Planta | Agricultura Cosecha | Naranjo et al, 2020 |
| Vegetal Hoja de coca | hoja de planta | Agricultura Hojarasca | Ambulia et al, 2022 |
| Vegetal Tabaco | Planta | Agricultura Cosecha | Colque et al, 2020 |
| Vegetal Crotalaria (<i>Crotalaria juncea</i> L.) | Planta | Agricultura Cosecha | Wanderley et al, 2020 |
| Animal oveja | Estiércol | Ganadería Ovinos | Aguñada et al, 2020 |
| Vegetal Canavalia y Hongos micorrízicos | Plantas y hongos | Agricultura Cosecha | Ojeda et al, 2019 |
| Vegetal Leguminosas y bacterias ácido láctico | Plantas y bacterias | Agricultura Cosecha | Castro et al, 2020 |
| Vegetal Lupinus <i>rotundiflorus</i> | Plantas | Agricultura Cosecha | Zapata et al, 2019 |
| Vegetal Hoja de coca molida | Hoja de planta | Residuo industrial | Gonzales, Coria y Condori, 2021 |
| Vegetal <i>Canavalia</i> <i>ensiformis</i> | Planta | Agricultura Cosecha | Renté et al, 2018 |
| Vegetal arveja china (Astrágalo sinicusL | Planta | Agricultura Cosecha | Yu et al, 2020 |

| | | | |
|---|------------------|--------------------------------|--|
| Vegetal Habas <i>vicia faba L.</i> | Planta | Agricultura Cosecha | Cespedes, Espinosa y Maass, 2021 |
| Vegetal Cáscara de café | Cáscara de grano | Agricultura Cosecha | Vásquez et al |
| Animal Guano de murciélago | Excremento | Residuo municipal | Beltrán et al, 2019 |
| Vegetal Cáscara de arroz | Cáscara de grano | Residuo industrial | Díaz, Santacruz, Riveros y Ruiz, 2022 |
| Vegetal Cáscara de arroz | Cáscara de grano | Residuo industrial | Díaz, Santacruz, Riveros y Ruiz, 2022 |
| Vegetal Bejuco de bibijaguas Canavalia ensiformis L. | Planta | Agricultura Cosecha | Renté, Nápoles, Reyes y Vargas, 2018 |
| Vegetal Crotalaria juncea | Planta | Agricultura Cosecha | Siquiera, Guimaraes y Blesh, 2021 |
| Animal gallina | Excremento | Ganadería Avícola | Daza, Ladino, Urrutia, 2018 |
| Animal conejo | Excremento | Agricultura Cunícola | Lizcano y Santos, 2019 |
| Animal caballo | Excremento | Ganadería Equino | Ramírez, Vásquez, Méndez, Mejía, 2021 |
| Vegetal musgo | Planta | Residuo industrial | Alcalá, Taboada y Hernández, 2020 |
| Animal pollo | Excremento | Ganadería Avícola | Alemán, et al, 2020 |
| Vegetal Cachaza | Biomaterial | Residuo industrial | Gordillo, Palomino, Salazar y Rubira, 2020 |
| Vegetal Cáscara de café | Cáscara de grano | Agricultura Cosecha | González, Mejía, García y Cifuentes, 2020 |
| Animal cerdo | Excremento | Ganadería Porcino | Guzmán, Zambrano, Conforme y Vera, 2020 |

| | | | |
|--|------------------------|-------------------------------|---|
| Animal ave de corral | Excremento | Ganadería Avícola | Abuzarovich, Vitalevich, Sergeyevich, Ildarovich y Svyatoslavovich, 2019 |
| Animal Vaca | Rumen | Ganadería Vacuno | Bohórquez, García, Murillo, Cuervo y Pulido, 2020 |
| Animal Ganado (en general) | Excremento | Ganadería | Tofanelli, De Jesús y Silva, 2022 |
| Animal Ganado (en general) | Excremento | Ganadería | Milosevi, Glisi I.P, Glisi I. S., y Milosevi, 2018 |
| Vegetal Legumbres (haba, garbanzo y frijol) | Planta | Agricultura Cosecha | Rosa, Kearney, Erler, Zwieten, 2019 |
| Vegetal Lupino blanco | Planta | Agricultura Cosecha | Céspedes, Espinoza y Maass, 2021 |
| Vegetal Dhaincha | Planta | Agricultura Cosecha | Sumon, Roy, Haque, Ahmed, Mondal, 2018 |
| Animal Cerdo | Excremento | Ganadería Porcino | Olasekan, et al, 2020 |
| Animal Vaca | Excremento | Ganadería Vacuno | Himawati, Purwanto y Utami, 2018 |
| Vegetal Salvinia molesta | Planta acuática | Plaga acuática | Hussain, Abbasi, Abbas, 2018 |
| Animal Cabra | Excremento | Ganadería Caprino | Rahayu, 2021 |
| Vegetal Restos de fruta y verduras | Restos de alimentos | Residuo doméstico | Viketoft, Riggi, Bommarco, Hallin y Taylor, 2021 |
| Animal vaca | Excremento | Ganadería Vacuno | Wahyuni y Nasution (2018) |
| Animal Pollo | Excremento | Ganadería Avícola | Chusnul, Jaya, Suparto, Saraswati y Nawansyah (2021) |
| Planta Arveja china | Planta | Agricultura Cosecha | Li, zhang, xu, et al (2020) |
| Abono líquido Vinaza de Caña de azúcar | Biomaterial | Residuo Industrial | Darnaudery, Fournier y Léchaudel |

Ojeda et al (2019) y Castro et al (2020) emplearon como materia vegetal las leguminosas; a pesar de ser un tipo de abono verde altamente eficiente en la fertilización de los suelos, ambas investigaciones emplearon un segundo componente para obtener mejores resultados; Ojeda et al (2019) utilizaron hongo micorrízico mientras que Castro et al (2020) emplearon bacterias ácido-lácticas. En ambos casos se obtuvieron resultados más favorables en comparación de que si hubieran empleado únicamente el cultivo de leguminosas; por lo que es un indicador de que el uso de un abono adicionado por un microorganismo (ya sean hongos o bacterias) pueden mejorar la efectividad en la producción; sin embargo, se tendría que evaluar cuales son específicamente estos hongos y bacterias que generan un mayor beneficio.

Una gran cantidad de investigaciones, como las de Colque et al (2020), aprovechan el potencial de otras plantas como la del tabaco para la elaboración de abonos; sin embargo, hay pocas investigaciones sobre aprovechamiento de plantas acuáticas como lo hizo Alcalá, Taboada y Hernández (2020) que empleó el musgo proveniente del residuo industrial; mientras que Hussain, Abbasi, Abbas (2018) encontraron la forma de aprovechar la *Salvinia molesta*, una planta acuática considerado como una plaga, para elaborar un abono natural con alto rendimiento; es decir, que no solo los residuos más comunes y provenientes de la agricultura u otras industrias pueden ser aprovechados, si no que el sacar un rendimiento favorable a partir de un elemento de lo que se considera un problema ambiental puede generar un gran beneficio en la elaboración de abonos.

Durante la investigación únicamente se encontraron dos artículos que no provenían de residuos industriales; por un lado, Beltrán et al (2019) utilizó los restos municipales obtenido de la limpieza de cuevas de murciélagos y por otro lado Viketoft, Riggi, Bommarco, Hallin y Taylor (2021) emplearon los restos de comida domiciliarios; sin embargo, Cabrera y Rossi (2016) mencionaron que los residuos vegetales se originan por los cortes de césped, poda de árboles, jardines, restos de frutas y verduras; todos estos residuos son de origen municipal y doméstico; por lo que no hay investigaciones suficientes enfocados en estos generadores.

Tabla 7: Parámetro físicos, químicos y biológicos mejorados en los cultivos y suelos.

| Mejora | Materia prima | Aplicación | Cultivo /suelo | Eficiencia | Fuente |
|-------------------------------------|--|--|--|---|--|
| Biológica | Abono verde frijol terciopelo (<i>Mucuna pruriens</i>) | Añadido a 10cm de profundidad | maíz (Zea mays L.) Francos o fino | Longitud de micelio superior 8.5 mg/suelo Micelio vital 50,8% Micelio externo activo 89,5% | Sanclamente, Prager M. S., Prager M., 2018 |
| Biológica | Abono verde Cáñamo de la India (<i>Crotalaria juncea L.</i>) | Plantación de 100 plantas/m ² | Suelo argisol | 319.75Kg de masa seca/Kg de semilla | Miranda et al, 2020 |
| Biológica | Abono verde Maní forrajero <i>Arachis pintoi</i> | Suelo + 130 gramos de Arachis pintoi sobre la superficie | - | Raíz: 99,43% Tallo: 38,71% Hojas: 44,16% Vainas con granos: 113,06% Nódulos: 504,90% Biomasa total: 72,25% | Jamioy, 2018 |
| Biológica | Abono verde | Rastreo a 40 cm de profundidad | Suelo cañero Caña de azúcar | Se obtuvo una reducción de maleza Paspalum fasciculatum en un 72.24% | Naranjo et al, 2020 |
| Biológica | Compost Hoja de coca | Fertilización foliar y edáfica | arveja <i>Pisum sativum L.</i> | Altura: 2.55% Vainas: 14.43% | Ambulia et al, 2022 |
| Físico Químico | Abono verde Tabaco | Rastreo entre 20 y 40 cm de profundidad | Franco limoso | Humedad: 39.54% pH: de 7.10 a 6.38 CE: 51.61% N: 65.3% P: 85.33% | Colque et al, 2020 |

| | | | | | |
|---------------------------------|---|----------------------------------|---------------------------------------|--|---------------------------------|
| Biológica | Abono verde Crotalaria (<i>Crotalaria juncea L.</i>) | Siembra con densidad 15Kg/ha | Cambisol eútrico Yuca sabanera | Rendimiento de biomasa: 13.16% | Wanderley et al, 2020 |
| Físico Químico | Compost estiércol de ovino | Adición por camas a 5Kg/m2 | Tomate verde | MO: 15.48% pH: de 8 a 8.2 CE: 36.37% N: 22.86% P: 20.88% K: 5.27% Ca: 6.45% Mg: 17.65% | Aguiñada et al, 2020 |
| Biológico | Abono verde Canavalia y Hongo | Plantación directa | Suelo pardo grisáceo | Altura: 13.05% Ancho de hoja: 6.7% Largo de hoja: 3.9% Área foliar: 9.12% Grosor de tallo: 6.25% | Ojeda et al, 2019 |
| Biológico | Abono verde Leguminosas y bacterias ácido láctico | Plantación directa | Z. mays y Sorghum bicolor (L.) | Materia seca: 31.9% Proteína bruta: 8.9% | Castro et al, 2020 |
| Químico | Abono verde Lupinus rotundiflorus | Incorporación a 20 cm | En suelos luvisol y regosol | Producción de CO2: 63.55% C: 78% N: 66.36% | Zapata et al, 2019 |
| Biológico | Abono verde Hoja de coca | Incorporación por surcado manual | avena forrajera | Macollos por planta: 58.33% Altura de planta: 27.38% Tallos y hojas: 48.11% Materia seca: 39.16% | Gonzales, Coria y Condori, 2021 |

| | | | | | |
|-----------------------------------|---|--|--|---|---------------------------------------|
| Físicos | Abono verde <i>Canavalia ensiformis</i> | Plantación directa | Suelo fluvisol | Porosidad: 7.02% Humedad gravimétrica: 43.39% Densidad aparente: 6.45% | Renté et al, 2018 |
| Físicos Químicos | Abono verde arveja china (Astrágalo sinicusL) | Adición superficial 20cm | Suelo Antrosol Hapli-Stagnic típicos rotación de arroz (Oriza sativaL.) | MO: 13.34% N: 5.26% pH de 5.53 a 5.27 Potencial de actividad desnitrificante : 45.81% | Yu et al, 2020 |
| Físicos Químicos | Abono verde Habas <i>vicia faba L.</i> | Abundancia natural | cebolla (Allium cepaL.v ar.cepa) | Retención de humedad: 16.46% Material orgánico: 9,74% N: 72.95% P: 17.91% K: 53.62% | Cespedes, Espinosa y Maass, 2021 |
| Químicos | Compost Pulpa de café | Adición a la base del árbol a 30 cm de profundidad | bosque mesófilo | N: 33.33% P: 52% K: 98.17% Ca: 53.70% Na: 65% | Vásquez et al |
| Químicos | Guano Guano de murciélago | Evaluación de valor nutricional del abono | Prueba de laboratorio | mg/L..... NH_3 : 9400 NH_4 : 9960 P: 2140 PO_4^{-3} : 6520 K: 11675 K ₂ O: 14080 | Beltrán et al, 2019 |
| Biológicos | Sustrato orgánico Cáscara de arroz | Mezcla de 25% cáscara de arroz y 75% tierra agrícola | Lapacho Negro (<i>Handroanthus Hepthaphyllus</i>) | Cuello de planta: 40% Altura de planta: 47% | Díaz, Santacruz, Riveros y Ruiz, 2022 |
| Físicos | Abono verde | Cortado y luego la | Suelo Fluvisol | Porosidad: 7% | Renté, Nápoles, |

| | | | | | |
|-----------------------------------|--|------------------------------|---|---|---------------------------------------|
| | Bejuco de bibijaguas Canavalia ensiformis L. | biomasa fue dejada en tierra | Diferenciado | Humedad gravimétrica: 43.39% Densidad aparente: 7.94% | Reyes y Vargas, 2018 |
| Químico | Abono verde Crotalaria juncea | Mezcla entre 0 a 20 cm | Ultisol | C: 73.36% N: 74.10% P: 80.88% K: 78.72% | Siquiera, Guimaraes y Blesh, 2021 |
| Físicos Químicos | Excremento Estiércol de gallina | Disolución en agua de riego | Suelo Fluventic Haplusteps | pH: de 7.37 a 7.47 Masa seca: 16.67% CE: 34.61% MO: 23.16% | Daza, Ladino, Urrutia, 2018 |
| Químicos | Humus Equino, frutas y verduras | Adición al suelo | Franco arenoso | MO: 93.78% pH: de 6.6 a 7.17 P: 24.48 K:66.67% | Ramírez, Vásquez, Méndez, Mejía, 2021 |
| Biológico | Compost Excretas de pollo | Adición al suelo | Maíz (Zea mays L.) Suelos inceptisoles y entisoles | N° granos: 35.42% Diámetro de tusa: 4.46% Largo de mazorca: 5.77% Peso de 100 granos: 39.10% | Alemán, et al, 2020 |
| Biológico | Estiércol Ganado | Mezcla con suelo | Higo Roxo de Valinhos | Frutos por planta: 86.32% Peso promedio de frutos: 49.10% Longitud de fruto: 57.99% Diámetro de fruto:60.19% | Tofanelli, De Jesús y Silva, 2022 |
| Químico | Abono verde Lupino blanco | Siembra directa | Suelo limoso | Aporte de N al suelo: 88.25% | Céspedes, Espinoza y Maass, 2021 |

| | | | | | |
|-------------------------------------|--|--|--------------------|---|-----------------------------------|
| Biológico Químicos | Estiércol Cerdo | Mezcla a 15 cm | Franco arenoso | Rendimiento de vainas: 45,5% pH: de 6.01 a 5.0 M.O: 22.65% N: 66.67% P: 53.25% K: 61.29% Ca: 47.25 Mg: 32.08% | Olasekan, et al, 2020 |
| Biológico | Estiércol Cabra | Mezcla en macetas con suelo y abono | Cultivo de soja | Altura en planta: 17.05% Número de hojas: 3.28% Área de hoja: 2.1% | Rahayu, 2021 |
| Químico | Abono verde Arveja china | Siembra directa | Limo arcilloso | Carbono Orgánico disuelto: 29.17% Carbono de biomasa microbiana: 13.62% Carbono orgánico total: 8.29% | Li, zhang, xu, et al (2020) |

Ambulia et al (2022) y Gonzales, Coria y Condori (2021) evaluaron los parámetros biológicos mejorados con el abono a base de hoja de coca; sin embargo, los primeros autores lograron una mejora en el crecimiento de la altura total de la planta en un 2.55%, mientras que los segundos autores mejoraron la altura de la planta en 27.28%; además los autores Ambulia et al (2022) mejoraron el desarrollo de las vainas en un 14.43% (parte aprovechable como alimento); mientras que Gonzales, Coria y Condori (2021) mejoraron los macollos en un 58.33% (parte aprovechable como alimento); por lo que la segunda aplicación alcanzó una mayor eficiencia, esta diferencia está influenciada por el tipo de cultivo empleado, pero también al tipo de abono; por lo que entre estas aplicaciones el uso de hoja de coca como abono verde resultó más eficiente que el compost líquido.

Aguñada et al (2020) empleó compost de ovino para mejorar los parámetros químicos del suelo, donde obtuvo como resultados la mejora del MO: 15.48%; pH:

de 8 a 8.2; CE: 36.37%; N: 22.86%; P: 20.88%; K: 5.27%; Ca: 6.45%; Mg: 17.65%. Mientras que Ramírez, Vásquez, Méndez, Mejía (2021) emplearon humus de naturaleza equino para el abono de sus cultivos donde mejoraron los parámetros químicos en MO: 93.78%; pH: de 6.6 a 7.17; P: 24.48 y K:66.67%. Notando claramente una diferencia en el porcentaje de mejora en el material orgánico de 17.65% contra 93.78%; un mejor rendimiento en fósforo para humus de 20.88% contra 24.48%; al igual que el potasio con 5.27% contra 66.67%; y en ambos casos también alcalinizaron ligeramente al suelo. Lo cual, son resultados que respaldan la afirmación de Ramos et al (2019) que indicó que el humus es el mejoramiento del compost a través de la adición de lombrices; sin embargo, la diferencia en el resultado del material orgánico se debe al tipo de suelo aplicado; mientras que los primeros ya contaban con un cultivo, los segundos autores aplicaron sobre un suelo franco arenoso, lo que representa una baja cantidad inicial de materia orgánica.

En el estudio de los parámetros biológicos, el mayor crecimiento de altura de la planta se presentó en el estudio de Gonzales, Coria y Condori (2021), los cuales emplearon la hoja de coca como abono verde, el resultado fue un mejoramiento del 27.38%; sin embargo el menor porcentaje de crecimiento también se obtuvo con la hoja de coca en el estudio de Ambulia et al (2022) logrando un mejoramiento en la altura planta del 2.55%; además Ambulia et al (2022) mejoraron el desarrollo de las vainas en un 14.43% (parte aprovechable como alimento); mientras que Gonzales, Coria y Condori (2021) mejoraron los macollos en un 58.33% (parte aprovechable como alimento); en ambos estudios se aplicaron el abono en un cultivo de arveja, aunque de diferentes especies; pero, la gran diferencia entre estos resultados radica en el tipo de abono utilizado, Gonzales, Coria y Condori (2021) utilizaron la hoja de coca como abono verde; mientras que Ambulia et al (2022) utilizaron la hoja de coca con una aplicación foliar y edáfica, por lo que su abono es líquido. Por lo que, durante la investigación se pudo observar que la hoja de coca es mejor aprovechada como abono verde.

V. CONCLUSIONES

Se identificó el estudio de 7 tipos de abonos orgánicos; siendo el más estudiado el abono verde con 20 artículos, luego el compost con 8, el estiércol con 7, humus y sustratos con 4 artículos cada uno y por último el guano y el abono líquido se encontraron en un solo artículo cada uno. Sin embargo, durante la investigación, no se encontraron artículos científicos que apliquen de manera efectiva el bocashi y la turba.

Se identificó los residuos sólidos aprovechables para abono, siendo los de origen vegetal los más estudiados, donde el uso de plantas leguminosas es el más estudiado con 20 artículos, luego se encontró que 4 artículos emplearon la cáscara de grano, 2 emplearon biomaterial, 2 emplearon hoja de planta, 1 empleó la planta acuática, 1 empleó los restos de alimentos, 1 empleó plantas y bacterias simultáneamente y 1 empleó plantas y hongos simultáneamente; mientras que, el segundo material más estudiado para la elaboración de abono es de origen animal, encontrándose 15 artículos que aplican la excreta y 1 artículo el rumen.

Se identificó las propiedades del suelo que mejoran con la aplicación de abonos naturales; encontrando que los abonos naturales mejoran las propiedades físicas, químicas y biológicas eficientemente; al igual que mejoran las propiedades del mismo cultivo. Como parámetros físicos mejorados con mejor resultado están la humedad gravimétrica, porosidad y densidad; entre los parámetros químicos se mejoraron las concentraciones de M.O, pH, N, P, Na, K, Ca y Mg; y, los parámetros biológicos se enfocaron más en el propio cultivo, estudiando y mejorando principalmente la altura, ancho de hoja, longitud de hoja, área foliar, diámetro de tallo, frutos por planta, peso promedio de frutos, longitud de fruto y diámetro de fruto.

VI. RECOMENDACIONES

Durante la investigación no se hallaron artículos científicos que apliquen el bocashi y la turba; mientras que el abono líquido solo se halló una vez, por lo que se deben enfocar estudios en el mejoramiento de estos abonos, y en el caso del guano se deben realizar más estudios sobre su aplicación y elaboración, ya que los resultados de fertilización que se obtuvo este último abono (guano de murciélago), fueron muy favorables.

Los residuos de origen animal son muy aprovechadas como abonos; sin embargo, solo se encontraron estudios donde se emplean las excretas, por lo que es recomendable utilizar otras partes de los residuos animales para la elaboración de abonos.

Se encontraron pocos parámetros biológicos enfocados en el suelo mismo; por lo que se deberían realizar estudios en evaluar estos parámetros relacionados con la actividad microbiana como la capacidad de captación de C y N, la respiración microbiana, actividad enzimática, entre otros de los cuales depende en gran medida la absorción nutricional de las raíces hacia la planta.

REFERENCIAS

1. ACEVEDO-ALCALÁ, Patricia; TABOADA-GAYTÁN, Oswaldo-Rey; CRUZ-HERNÁNDEZ, Javier. Caracterización de fertilizantes orgánicos y estiércoles para uso como componentes de sustrato. *Acta Agronómica*, 2020, vol. 69, no 3, p. 234-240.
2. ADEKIYA, Aruna Olasekan, et al. Different organic manure sources and NPK fertilizer on soil chemical properties, growth, yield and quality of okra. *Scientific Reports*, 2020, vol. 10, no 1, p. 1-9.
3. AGOST, Lisandro; VELÁZQUEZ, Guillermo Angel. Peri-urban pesticide contamination risk index. *Ecological Indicators*, 2020, vol. 114, p. 106338.
4. AGUIÑAGA-BRAVO, Arturo, et al. Efecto de abonos orgánicos sobre el rendimiento, valor nutritivo y capacidad antioxidante de tomate verde (*Physalis ixocarpa*). *Acta universitaria*, 2020, vol. 30.
5. AGUIRRE OTERO, Nathalia Andrea; LEAL LUGO, Laura Juliana. Propuesta de producción de bioabono a partir de estiércol bovino en la finca El Valle, Subachoque, Cundinamarca. 2019. Tesis de Licenciatura. Fundación Universidad de América.
6. ALAM, Taufan, et al. Optimizing application of biochar, compost and nitrogen fertilizer in soybean intercropping with kayu putih (*Melaleuca cajuputi*). *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 2020, vol. 44.
7. ALBÁN CEVALLOS, Joseph Andrés; JÁCOME SANGOQUIZA, Deisy Paulina. Evaluación de los residuos de poda urbana para la generación de estrategias de aprovechamiento en la ciudad de Ibarra. 2021. Tesis de Licenciatura.
8. Alemán, Reinaldo, et al. Desarrollo productivo de dos variedades locales de maíz (*Zea mays* L.) con la aplicación de fertilizante mineral y orgánico en la Amazonía Ecuatoriana. *Revista Ciencia y Tecnología*, 2020, vol. 13, no 1, p. 9-16.
9. ALURRALDE, Ana Lilia, et al. Caracterización de abonos sólidos y líquidos derivados del compostaje de alperujo y restos de poda de olivares. *Ciencia del suelo*, 2021, vol. 39, no 1, p. 94-111.
10. ÁLVAREZ-RISCO, Aldo. Clasificación de las investigaciones. 2020.

11. ÁLVAREZ-SÁNCHEZ, Ana Ruth; LLERENA-RAMOS, Luis Tarquino; REYES-PÉREZ, Juan José. Efecto de sustancias azucaradas en la descomposición de sustratos orgánicos para la elaboración de compost. *Terra Latinoamericana*, 2021, vol. 39.
12. AMBUILA-CHAMIZO, N. U. R. Y., et al. Efecto del abono a base de hoja de coca en *Pisum sativum* L. en el Cauca, Colombia. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 2022, vol. 20, no 1, p. 124-135.
13. American Educational Research Association, American Psychological Association & National Council on Measurement in Education (2018). *Estándares para pruebas educativas y psicológicas* (M. Lieve, Trans.). American Educational Research Association (Original work published 2014).
14. ARÁOZ, Raúl; PINTO, Bismarck. Criterios de validez de una investigación cualitativa: tres vertientes epistemológicas para un mismo propósito. *Summa Psicológica UST*, 2021, vol. 18, no 1, p. 47-56.
15. ARCE, Felipe Gutiérrez, et al. Elaboración de abono orgánico (biol) para su utilización en la producción de alfalfa (*Medicago sativa* v. *vicus*) en Cajamarca, 2019
16. BEDOYA GÓMEZ, Bis Davinson; MARÍN FERNÁNDEZ, Jeferson. Valoración ecológica de los servicios ecosistémicos prestados por el suelo en fincas cafeteras de la Cuchilla de San Juan, municipio de Belén de Umbría, Colombia. 2019.
17. BEDOYA, Victor Hugo Fernández. Tipos de justificación en la investigación científica. *Espíritu emprendedor TES*, 2020, vol. 4, no 3, p. 65-76.
18. BELTRÁN-MORALES, Félix Alfredo, et al. Contenido inorgánico de nitrógeno, fósforo y potasio de abonos de origen natural para su uso en agricultura orgánica. *Terra Latinoamericana*, 2019, vol. 37, no 4, p. 371-378.
19. BOHÓRQUEZ-SANDOVAL, Lady, et al. Vermicomposting: a transformation alternative for rumen content generated in slaughterhouses. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 2020, vol. 73, no 2, p. 9201-9212.

20. CALDERÓN, Claudia; BAUTISTA, Gina; ROJAS, Salvador. Propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo, indicadores del estado de diferentes ecosistemas en una terraza alta del departamento del Meta. Orinoquia, 2018, vol. 22, no 2, p. 141-157.
21. CARRASCO REÁTEGUI, Milagros del Pilar. Producción de *Allium fistulosum* L., mediante el abonamiento de gallinaza y compost de residuos sólidos urbanos, Tarapoto, 2021. 2021.
22. CASASEMPERE, Antoni; VERCHER, María. Análisis documental bibliográfico. Obteniendo el máximo rendimiento a la revisión de la literatura en investigaciones cualitativas. *New Trends in Qualitative Research*, 2020, vol. 4, p. 247-257.
23. CASASEMPERE-SATORRES, Antoni; VERCHER-FERRÁNDIZ, María Luisa. Análisis documental bibliográfico. Obteniendo el máximo rendimiento a la revisión de la literatura en investigaciones cualitativas. *New Trends in Qualitative Research*, 2020, vol. 4, p. 247-257.
24. CASTRO, Edwin, et al. Abonos verdes de leguminosas: integración en sistemas agrícolas y ganaderas del trópico. *Agronomía Mesoamericana*, 2018, vol. 29, no 3, p. 711-729.
25. CASTRO-RINCÓN, Edwin, et al. Efecto de la incorporación de abonos verdes de leguminosas y de la inoculación microbiana en la calidad de ensilajes de *Zea mays* L. *Pastos y Forrajes*, 2020, vol. 43, no 4, p. 315-325.
26. CÉSPEDES, Cecilia; ESPINOZA, Soledad; MAASS, Vicente. Nitrogen transfer from legume green manure in a crop rotation to an onion crop using ¹⁵N natural abundance technique. *Chilean journal of agricultural research*, 2022, vol. 82, no 1, p. 44-51.
27. CÉSPEDES, Cecilia; ESPINOZA, Soledad; MAASS, Vicente. Nitrogen transfer from legume green manure in a crop rotation to an onion crop using ¹⁵N natural abundance technique. *Chilean journal of agricultural research*, 2022, vol. 82, no 1, p. 44-51.
28. CEVALLOS, Eduardo. Elaboración de abonos orgánicos a partir de los residuos vegetales en la finca tóala león en la comunidad joá-jipijapa. 2020. Tesis de Licenciatura. Jipijapa. UNESUM.

29. CHIHUAN DOMINGUEZ, Elizabeth Berenice. Elaboración y evaluación de un abono líquido procedente de la fermentación láctica de malezas. 2022.
30. Chusnul, Hastin, et al. Utilizing organic fertilizers on two types of soil to improve growth and yield of Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr). *AGRIVITA, Journal of Agricultural Science*, 2020, vol. 43, no 1, p. 164-173.
31. COLÁS, Pol. El Litoral y el Estado boliviano ante el desafío del guano. *Boletín americanista*, 2021, no 83, p. 79-99.
32. COLQUE, Raul, et al. Rotación de cultivos en la producción de tabaco: efecto sobre algunas propiedades edáficas. *Ciencia del suelo*, 2021, vol. 39, no 1, p. 127-143.
33. CÓRDOVA MATOS, Juana Paula. Influencia del compostaje como herramienta pedagógica en el aprendizaje de las ciencias naturales en estudiantes del primer ciclo de la escuela profesional de Ciencias Sociales y Turismo de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2017–II. 2019.
34. DARNAUDERY, Marie; FOURNIER, Patrick; LECHAUDEL, Mathieu. Low-input pineapple crops with high quality fruit: promising impacts of locally integrated and organic fertilisation compared to chemical fertilisers. *Experimental Agriculture*, 2018, vol. 54, no 2, p. 286-302.
35. Daza, Martha; Ladino, Greydy; Urrita, Norberto. Agronomic and environmental benefits of nitrogen fertilizers sources in *Ocimum basilicum* L. *DYNA: revista de la Facultad de Minas. Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín*, 2018, vol. 85, no 206, p. 294-303.
36. DE OLIVEIRA MIRANDA, Neyton, et al. Biomasa del *Crotalaria juncea* en función de la densidad de plantas en la región semiárida del Noreste de Brasil/Biomass of *Crotalaria juncea* as a function of plant densities in the semiarid region of northeastern Brazil. *Agronomía Colombiana*, 2020, vol. 38, no 1.
37. DELGADO, José. La investigación científica: su importancia en la formación de investigadores. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 2021, vol. 5, no 3, p. 2385-2386.

38. DÍAZ LEZCANO, Maura Isabel, et al. Growth of plants of black Lapacho (*Handroanthus Hephthaphyllus*) from seeds of three seed trees in three substrates. *Rev. cient. UCSA*, 2022, p. 24-31.
39. ESPINOZA FREIRE, Eudaldo Enrique. La investigación cualitativa, una herramienta ética en el ámbito pedagógico. *Conrado*, 2020, vol. 16, no 75, p. 103-110.
40. ESTEBAN NIETO, Nicomedes. *Tipos de investigación*. 2018.
41. FANG, Yu, et al. Differential response of denitrifying community to the application of green manure and reduced chemical fertilizer in a paddy soil. *Chilean journal of agricultural research*, 2020, vol. 80, no 3, p. 393-404.
42. GARCÍA ANGULO, Daniel, et al. Efectos del decaimiento del encinar Mediterráneo inducido por sequía y del papel modulador del manejo histórico sobre los ciclos biogeoquímicos y las comunidades microbianas del suelo. 2020.
43. GARCÍA BATISTA, Rigoberto Miguel; QUEVEDO GUERRERO, José Nicasio; SOCORRO CASTRO, Alejandro Rafael. Prácticas para el aprovechamiento de residuos sólidos en plantaciones bananeras y resultados de su implementación. *Revista Universidad y Sociedad*, 2020, vol. 12, no 1, p. 280-291.
44. GARCIA, Leonardo. *Manejo de sustratos para el cultivo de plantas en contenedores*. 2019.
45. GARCÍA-MONROY, Ana Isabel; LINARES-GONZÁLES, Eduardo Engelbert; MARTÍNEZ-ALLENDE, Lucero. Prototipo de Producción de Composta Sustentable y Amigable con el Medio Ambiente Prototype of Sustainable and Environmentally Friendly Compost Production. 2020.
46. GIMÉNEZ, A., et al. Aplicación de té de compost en la producción de lechuga baby leaf en bandejas flotantes. 2020.
47. GONZÁLEZ, David E., et al. Evaluación de la biomasa residual (cereza) de café como sustrato para el cultivo del hongo comestible *Pleurotus ostreatus*. *Revista Ion*, 2020, vol. 33, no 1, p. 93-102.

48. Gordillo, Fabián, et al. Efecto de residuos de producción de azúcar en la altura del compost. *Revista científica ecociencia*, 2017, vol. 4, no 3, p. 75-90.
49. GUEVARA DELGADO, Deysi. Influencia de tres dosis de humus de lombriz (*Eisenia foetida*) en el crecimiento y desarrollo de la tara (*Caesalpinia spinosa*) var. Molina Kuntze-en Cajamarca. 2021.
50. GUTIÉRREZ GONZALES, Eddy Diego; CORIA GARCIA, Octavio Mártir; CONDORI MURGA, Verónica Elisa. Comportamiento Agronómico de variedades de avena (*Avena sativa* L.), con niveles de hoja de coca (*Erythroxylum coca*) molida como abono verde en Kallucata, La Paz. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 2021, vol. 8, no 1, p. 17-24.
51. GUZMÁN CEDEÑO, Ángel Monserrate, et al. INÓCULO MICROBIANO CON CAPACIDAD CELULOLÍTICA PARA LA PRODUCCIÓN DE COMPOST EN MANABÍ-ECUADOR. *Ciencia y Tecnología (1390-4051)*, 2020, vol. 13, no 2.
52. HIMAWATI, S.; PURWANTO, B. H.; UTAMI, S. N. H. Effect of organic fertilizer on kinetics of potassium release and rice uptake in inceptisols Kalitirto, Sleman. En *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. IOP Publishing, 2018. p. 012031.
53. HIRSCH ADLER, Ana; NAVIA ANTEZANA, Cecilia. Ética de la investigación y formadores de docentes. *Revista electrónica de investigación educativa*, 2018, vol. 20, no 3, p. 1-10.
54. HURTADO BAQUERO, Yisel Rocío; MAHECHA PÉREZ, Cindy Lizeth. Estudio de prefactibilidad técnica para la creación de una planta de compostaje para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos generados en el sector urbano del municipio de Chipaque Cundinamarca. 2021.
55. HUSSAIN, Naseer; ABBASI, Tasneem; ABBASI, Shahid Abbas. Generation of highly potent organic fertilizer from pernicious aquatic weed *Salvinia molesta*. *Environmental Science and Pollution Research*, 2018, vol. 25, no 5, p. 4989-5002.

56. JAMIOY, Diego David. Efecto de la aplicación de abonos verdes en el crecimiento y el rendimiento del *Phaseolus vulgaris*. *Agronomía Costarricense*, 2018, vol. 42, no 2, p. 127-140.
57. KOŠNÁŘ, Zdeněk, et al. Bioremediation of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) present in biomass fly ash by co-composting and co-vermicomposting. *Journal of hazardous materials*, 2019, vol. 369, p. 79-86.
58. LASTRA SALAS, Leidy Laura. Efecto de la aplicación de Microorganismos Eficientes (EM) para la obtención de abono líquido a partir de la mezcla de excretas y lactosuero de ganado vacuno, Ucayali, Perú. 2019.
59. LEAL, Edgar. Una revisión a la investigación narrativa: metodología, enfoque, formalismo y la forma: lecturas de referentes en Brasil, Argentina y España. *Revista Ideales*, 2021, vol. 12, no 7.
60. LI, Zengqiang, et al. Green manure incorporation with reductions in chemical fertilizer inputs improves rice yield and soil organic matter accumulation. *Journal of Soils and Sediments*, 2020, vol. 20, no 7, p. 2784-2793.
61. LIU, Ling, et al. Effects of arbuscular mycorrhizal inoculation and biochar amendment on maize growth, cadmium uptake and soil cadmium speciation in Cd-contaminated soil. *Chemosphere*, 2018, vol. 194, p. 495-503.
62. MACHACA QUISPE, Abelardo Harrison. Niveles de guano de islas y té de estiércol de cuy en el rendimiento del cultivo de arveja verde (*Pisum Sativum* L.) En la irrigación Majes de Arequipa. 2018.
63. MAGAÑA VALENZUELA, Wanderley, et al. Rendimiento comparativo de la yuca bajo fertilización mineral y abono verde. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 2020, vol. 11, no 6, p. 1259-1271.
64. MALLMA BENDEZU, Preciosa 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. 2019.
65. MEDINA-DÍAZ, María del R.; VERDEJO-CARRIÓN, Ada L. Validez y confiabilidad en la evaluación del aprendizaje mediante las metodologías

- activas. ALTERIDAD. Revista de Educación, 2020, vol. 15, no 2, p. 270-284.
66. MENDIVIL-LUGO, Cecilia, et al. Elaboración de un abono orgánico tipo bocashi y su evaluación en la germinación y crecimiento del rábano. Biotecnia, 2020, vol. 22, no 1, p. 17-23.
 67. MILOŠEVIĆ, Tomo M., et al. Cane properties, yield, berry quality attributes and leaf nutrient composition of blackberry as affected by different fertilization regimes. Scientia Horticulturae, 2018, vol. 227, p. 48-56.
 68. Moreno, L., Cadillo, J. Uso del estiércol porcino sólido como abono orgánico en el cultivo del maíz chala. En Anales Científicos. Universidad Nacional Agraria La Molina, 2018. p. 415-419.
 69. MUNIVE CERRÓN, Rubén, et al. Fitorremediación con Maíz (*Zea mays* L.) y compost de Stevia en suelos degradados por contaminación con metales pesados. Scientia Agropecuaria, 2018, vol. 9, no 4, p. 551-560.
 70. NARANJO LANDERO, S., et al. Arvenses en un suelo cultivado con caña de azúcar con fertilización mineral y abono verde. Polibotánica, 2020, no 50, p. 119-135.
 71. NASYROV, Ilnar Abuzarovich, et al. Propiedades fisicoquímicas del abono de aves de corral Fertilizante del pirólisis sólido. Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores, 2019.
 72. NOÉ SORIA, María José. Fertilización foliar con extractos de algas marinas en el rendimiento y calidad de brócoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica* cv. 'Paraíso'). 2020.
 73. NOVILLO, Indira, et al. Propiedades físicas del suelo en diferentes sistemas agrícolas en la provincia de Los Ríos, Ecuador. Temas agrarios, 2018, vol. 23, no 2, p. 177-187.
 74. OJEDA-QUINTANA, Lázaro Jesús, et al. Efecto del abono verde de *Canavalia ensiformis* (L.) micorrizada en el cultivo sucesor *Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone Cuba CT-169. Pastos y Forrajes, 2019, vol. 42, no 4, p. 277-284.

75. OLESZUK, Orlando Bruno. EVALUACIÓN DE UN BIOFERMENTO BASADO EN ESTÍERCOL BOVINO EN LA PRODUCCIÓN FORRAJERA INVERNAL DE UNA
76. PACHAS YARLEQUÉ, Vania Lucia. Aprovechamiento de residuos vitivinícolas mediante biodigestión anaerobia con estiércol vacuno para producir abono líquido en San Antonio–Cañete. 2020.
77. PARDAL-REFOYO, José Luis; PARDAL-PELÁEZ, Beatriz. Anotaciones para estructurar una revisión sistemática. Revista ORL, 2020, vol. 11, no 2, p. 155-160.
78. PASTURA PERENNE Y EN LA ABUNDANCIA DE LOS PRINCIPALES GRUPOS MICROBIANOS. 2020. Tesis Doctoral. UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA.
79. Perú, Resolución Ministerial N°457-2018-MINAM Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales. Ministerio del Ambiente – MINAM. Lima 31 diciembre 2018, p.1-73
80. QUINCHORI, Jhimy Andy Parco, et al. Efecto de niveles de aplicación de guano de islas en incremento de frutos de cacao. Tecnología en Marcha, 2022, vol. 35, no 2, p. 105-114.
81. RAHAYU, M., et al. Growth and yield response of local soybean in the giving of various organic fertilizer. En IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing, 2021. p. 012028.
82. RAMÍREZ-GERARDO, Marithza Guadalupe, et al. Caracterización de abonos orgánicos aplicados a cultivos florícolas en el sur del Estado de México. CienciaUAT, 2021, vol. 16, no 1, p. 150-161.
83. RAMOS LLANOS, Vladimir. Efecto del abonamiento de guano de islas y humus de lombriz en el rendimiento del repollo morado (*Brassica oleracea* L. var. *capitata-rubra*) en el CIP Camacani-Puno. 2019.
84. RAMOS OSEGUERA, Carla Anahí, et al. Lombricomposta para recuperar la fertilidad de suelo franco arenoso y el rendimiento de cacahuete (*Arachis hypogaea* L.). Terra Latinoamericana, 2019, vol. 37, no 1, p. 45-55.

85. RENTÉ-MARTÍ, O., et al. Effect of *Canavalia ensiformis* (L.) on physical properties of differentiated Fluvisol soil in Santiago de Cuba. *Cultivos Tropicales*, 2018, vol. 39, no 2, p. 59-64.
86. RENTÉ-MARTÍ, Osmara, et al. Efecto de *Canavalia ensiformis* (L.) en propiedades físicas de un suelo fluvisol diferenciado en Santiago de Cuba. *Cultivos Tropicales*, 2018, vol. 39, no 2, p. 59-64.
87. RINGUELET, A., et al. Elaboración de enmiendas y de sustratos con fines productivos y didácticos en una planta de compostaje de residuos vegetales urbanos en la UNC. *Nexo agropecuario*, 2019, vol. 7, no 1, p. 53-61.
88. ROSE, Terry J., et al. Integration and potential nitrogen contributions of green manure inter-row legumes in coppiced tree cropping systems. *European Journal of Agronomy*, 2019, vol. 103, p. 47-53.
89. SÁNCHEZ, Maream J.; FERNÁNDEZ, Mariela; DIAZ, Juan C. Técnicas e instrumentos de recolección de información: análisis y procesamiento realizado por el investigador cualitativo. *Revista científica UISRAEL*, 2021, vol. 8, no 1, p. 107-121.
90. SANCLEMENTE REYES, Oscar Eduardo; SÁNCHEZ DE PRAGER, Marina; PRAGER MOSQUERA, Martín. Prácticas agroecológicas, micorrización y productividad del intercultivo maíz-soya (*Zea mays* L.-*Glycine max* L.). *Idesia (Arica)*, 2018, vol. 36, no 2, p. 217-224.
91. SARZURI, Teresa; ARRAGAN, Fanny. Abono orgánico líquido enriquecido y su efecto en el comportamiento agronómico del cultivo de zanahoria (*Daucus carota* L.). *Apthapi*, 2021, vol. 7, no 1, p. 2174-2181.
92. SILBERT VOLDMAN, V.; OLIVIA, A. Manual de buenas prácticas para producir compost hogareño. Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI). Argentina, 2018, p. 39-40.
93. SIQUEIRA, Marcelo; GUIMARAES, Eduardo; BLESCH, Jennifer. Interactions between green manure and rock phosphate on soil nutrient cycling on family farms. *Revista Caatinga*, 2022, vol. 35, p. 14-25.
94. SORIA TTITO, Luz Marina. Aprovechamiento de los residuos sólidos urbanos como abono orgánico en Municipalidades Distritales. 2018.

95. SUMON, Md Jafrul Islam, et al. Growth, yield and proximate composition of aromatic rice as influenced by inorganic and organic fertilizer management. *Notulae Scientia Biologicae*, 2018, vol. 10, no 2, p. 211-219.
96. SUMON, Md Jafrul Islam, et al. Growth, yield and proximate composition of aromatic rice as influenced by inorganic and organic fertilizer management. *Notulae Scientia Biologicae*, 2018, vol. 10, no 2, p. 211-219.
97. TABOADA, Miguel Ángel. El suelo como recurso natural. ¿En qué marco se inserta la biorremediación? 2018.
98. TERLEIRA CHÁVEZ, Enrique. Aprovechamiento de los residuos sólidos domésticos para la elaboración de abono orgánico aplicable en el cultivo del género *Capsicum frutescens*. Moyobamba, 2018. 2019.
99. TOFANELLI, Mauro BD; DE JESUS, Gabriel L.; SILVA, Ricardo SA. Organic fertilization for the improvement of production and quality of ripe figs. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 2022, vol. 20, no 1, p. e09SC01-e09SC01.
100. TRUJILLO, Enmer, et al. Producción y caracterización química de biochar a partir de residuos orgánicos avícolas. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 2019, vol. 85, no 4, p. 489-504.
101. URIBE-OROZCO, María E., et al. Efecto del alga marina *Sargassum vulgare* C. Agardh en suelo y el desarrollo de plantas de cilantro. *Idesia (Arica)*, 2018, vol. 36, no 3, p. 69-76.
102. VALDIVIA, Laura; MEDINA, Rita. Análisis del aprovechamiento de los residuos sólidos municipales para la fabricación de productos fertilizantes naturales en la ciudad de Arequipa. 2020.
103. VARGAS, Yury; PÉREZ, Liliana. Aprovechamiento de residuos agroindustriales en el mejoramiento de la calidad del ambiente. *Revista Facultad de Ciencias Básicas*, 2018, p. 59-72.
104. VÁSQUEZ-MONTIEL, Luisa, et al. Cambios edáficos provocados por el uso de abonos de origen natural en una región cafetalera de Veracruz, México. *Terra Latinoamericana*, 2019, vol. 37, no 4, p. 351-359.

105. VERA CERNA, Washington Ezequiel. Propiedades químicas del Bokashi preparado con diferentes residuos vegetales y animales. 2019. Tesis de Licenciatura. Quevedo-UTEQ.
106. VIKETOFT, Maria, et al. Type of organic fertilizer rather than organic amendment per se increases abundance of soil biota. PeerJ, 2021, vol. 9, p. e11204.
107. VILLASÍS-KEEVER, Miguel Ángel, et al. La revisión sistemática y el metaanálisis como herramientas de apoyo para la clínica y la investigación. Revista Alergia México, 2020, vol. 67, no 1, p. 62-72.
108. WAHYUNI, S. H.; NASUTION, D. P. Y. Utilization of *Trichoderma viride* as organic fertilizer to induce the resistance of banana seeds on *Fusarium oxysporum* f. sp cubense (FOC). En IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing, 2019. p. 012149.
109. WOŁEJKO, Elżbieta, et al. Soil biological activity as an indicator of soil pollution with pesticides—a review. Applied Soil Ecology, 2020, vol. 147, p. 103356.
110. YÉPEZ, Alisson; VITERI, Fausto. Enfoques innovadores de educación ambiental con el aprovechamiento de residuos orgánicos urbanos. Cátedra, 2019, vol. 2, no 2, p. 111-132.
111. YRAOLA, Alejandro; BAÑOS, Artemisa. TURBA ÁCIDA COMO enMendAnTe ORGÁNiCO de LOS SUeLOS. CUBA TABACO, p. 60.
112. ZAPATA-HERNÁNDEZ, Isidro, et al. ¿La incorporación de residuos de diferentes especies de *Lupinus*, como abono verde, afecta la actividad microbiana del suelo?. Terra Latinoamericana, 2020, vol. 38, no 1, p. 45-56

ANEXOS

Anexo 1:

Tabla N°1: Instrumento de recolección de datos

| | |
|---|---------------------------------------|
|  | FICHA DE ANÁLISIS DE DOCUMENTO |
|---|---------------------------------------|

| | |
|--------------------------|--|
| TÍTULO | |
| AUTOR(ES) | |
| AÑO | |
| FECHA DE BÚSQUEDA | |

| Tipo de abono natural elaborado | Materia prima empleada | Clasificación |
|--|-------------------------------|----------------------|
| | | |

| Residuo Orgánico | Tipo o parte del residuo | Especie | Procedencia |
|-------------------------|---------------------------------|----------------|--------------------|
| Vegetal | | | |
| Animal | | | |

| Parámetro | Materia prima empleada | Forma de aplicación | Cultivo /suelo | Eficiencia |
|------------------|-------------------------------|----------------------------|-----------------------|-------------------|
| Físico | | | | |
| Químico | | | | |
| Biológico | | | | |

| |
|-----------------------|
| Observaciones: |
|-----------------------|



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, SERNAQUE AUCCAHUASI FERNANDO ANTONIO, 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 Completa titulada: "Uso de Abonos Naturales Elaborados a Partir de Residuos Orgánicos para el Mejoramiento de las Tierras de Cultivo: Revisión Sistemática", cuyos autores son ESPINOZA DELGADO STEFANY LUZMILA, CAJAHUANCA CONDOR SHERLI, constato que la investigación cumple con el índice de similitud de 10.00% establecido, y 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 Completa 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, 14 de Julio del 2022

| Apellidos y Nombres del Asesor: | Firma |
|--|--|
| SERNAQUE AUCCAHUASI FERNANDO ANTONIO DNI: 07268863 ORCID 0000-0003-1485-5854 | Firmado digitalmente por: FSERNAQUEA el 14-07- 2022 00:21:29 |

Código documento Trilce: TRI - 0342626