



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



**ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA
Y VETERINARIA**

CARRERA DE AGRONOMÍA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente practico del examen de carácter Complexivo,
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito
previo para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

Efectos de los abonos orgánicos como alternativa sostenible para el
mejoramiento en los cultivos de ciclo corto

AUTOR:

Klever John Troya Villalva

TUTOR:

Ing. Agr. Marlon López Izurieta, MSc.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2024

RESUMEN

La mejor alternativa sostenible para el mejoramiento en los cultivos de ciclo corto son los abonos orgánicos que aportan en poca cantidad y de manera lenta los elementos nutritivos necesarios para su crecimiento y desarrollo normal, enriqueciendo de minerales al suelo, convirtiéndose en vitaminas para las plantas que aportan nitrógeno, potasio, fósforo, calcio, hierro, azufre, magnesio, sodio y zinc. La presente investigación se desarrolló como componente no experimental de carácter bibliográfico, mediante una técnica de análisis, síntesis y resumen de la información obtenida. Mediante la información analizada se presenta las siguientes conclusiones: Los abonos orgánicos, con un buen proceso de descomposición, aportan nutrientes a los cultivos de ciclo corto, aportan materia orgánica (MO) al suelo mejorando la fertilidad del mismo y la utilización eficiente de sus elementos. Los abonos orgánicos pueden ser sólidos como el compost, humus de lombriz, bocashi y pueden ser líquidos como los bioles. La dosis de abonos orgánicos que puede ser aplicada en los cultivos de ciclo corto son las siguientes: El compost se recomienda incorporar 3 ton/ha, 2 meses antes de la siembra; El bocashi utilizar una dosis inicial de 3 ton/ha; El humus de lombriz se recomienda una dosis de 4 toneladas por hectárea y luego bajar gradualmente año con año, hasta 1 ton/ha. El biol se aplica cantidades superiores a 15 L/ha.

Palabras claves: Biol, Bocashi, Compos, Humus de lombriz, Preparación.

SUMMARY

The best sustainable alternative for the improvement of short-cycle crops are organic fertilizers that provide, in small quantities and slowly, the nutritional elements necessary for their normal growth and development, enriching the soil with minerals, converting them into vitamins for plants. which provide nitrogen, potassium, phosphorus, calcium, iron, sulfur, magnesium, sodium and zinc. This research was developed as a non-experimental component of a bibliographic nature, through a technique of analysis, synthesis and summary of the information obtained. Using the information analyzed, the following conclusions are presented: Organic fertilizers, with a good decomposition process, provide nutrients to short-cycle crops, provide OM (organic matter) to the soil, improving its fertility and the efficient use of its elements. Organic fertilizers can be solid such as compost, worm castings, bocashi and they can be liquid such as biol. The doses of organic fertilizers that can be applied to short-cycle crops are the following: It is recommended to incorporate compost 3 ton/ha 2 months before sowing; For bocashi, use an initial dose of 3 ton/ha; Worm humus is recommended at a dose of 4 tons per hectare and then gradually lowered year after year, up to 1 ton/ha. The biol is applied in quantities greater than 15 L/ha.

Keywords: Biol, Bocashi, Compos, Worm humus, Preparation.

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN.....	II
SUMMARY	III
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	IV
ÍNDICE DE FIGURAS	VI
1. CONTEXTUALIZACIÓN	1
1.1. Introducción	1
1.2. Planteamiento del problema.....	2
1.3. Justificación	2
1.4. Objetivos.....	3
1.4.1. Objetivo general	3
1.4.2. Objetivos específicos	3
1.5. Líneas de investigación.....	4
2. DESARROLLO.....	5
2.1. Marco conceptual	5
2.1.1. Importancia de los abonos orgánicos	5
2.1.2. Abonos orgánicos	6
2.1.2.1. Abonos orgánicos sólidos y líquidos.....	7
2.1.3. Beneficios de los abonos orgánicos como alternativa sostenible para el mejoramiento en los cultivos de ciclo corto.	7
2.1.3.1. Mejora de las propiedades físicas del suelo.....	7
2.1.3.2. Mejora de las propiedades químicas y biológicas del suelo	9
2.1.4. Tipos de abonos orgánicos como alternativa sostenible para el mejoramiento en los cultivos de ciclo corto	10
2.1.4.1. Compost.....	10
2.1.4.1.1. Modo de preparación.....	11
2.1.4.1.2. Dosis	11
2.1.4.2. Bocashi	12

2.1.4.2.1. Modo de preparación.....	13
2.1.4.2.2. Dosis.....	13
2.1.4.3. Humus de lombriz	14
2.1.4.3.1. Forma de preparación	15
2.1.4.3.2. Dosis.....	15
2.1.4.4. Biol	15
2.1.4.4.1. Dosis.....	16
2.1.5. Aplicación de abonos orgánicos para el mejoramiento en los cultivos de ciclo corto	16
2.2. Metodología.....	17
2.3. Resultados.....	18
2.4. Discusión de resultados	19
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20
3.1. Conclusiones.....	20
3.2. Recomendaciones.....	20
4. REFERENCIAS Y ANEXOS	21
4.1. Referencias	21
4.2. Anexos.....	31

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pag
Figura 1. Abono orgánico humus de lombriz.....	33
Figura 2. Abono organico bocashi.....	33
Figura 3. Abono organico biol.....	34
Figura 4. Abono orgánico compost.....	34

1. CONTEXTUALIZACIÓN

1.1. Introducción

Los cultivos de ciclo corto presentan un periodo aproximado de seis meses lo que reducen los gastos en insumos agrícolas y además considera que este tipo de productos son de mayor consumo en los habitantes generando que sea un negocio rentable, estos cultivos transitorios representan el 33,3 % de la superficie de labor agrícola, siendo: arroz, maíz duro, soya, que se encuentran dentro de los principales cultivos de ciclo corto que se producen en la provincia de Los Ríos (Herrera 2020).

Los cultivos de ciclo corto ayudan a los pequeños y medianos agricultores a tener sustento económico para su familia en corto periodo de tiempo, debido a que son cultivos que poseen un ciclo vegetativo de máximo un año, y en algunos casos existen plantaciones que para ser cosechada requieren de dos a tres meses (García 2019).

El uso de abonos orgánicos es un método tradicional para nutrir las plantas no es barato es seguro y en algunos casos, la única alternativa. La agricultura orgánica es una forma sostenible y el complemento ideal para muchas explotaciones de ciclo corto. La fertilización orgánica mejora las propiedades del suelo de forma natural al mismo tiempo que aporta a las plantas los nutrientes necesarios para su crecimiento. La acertada elección del abono influye en el seguimiento de la producción que varía según el cultivo (Sánchez y Villanueva 2022).

Los abonos orgánicos son compuestos que están constituidos por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas. Estos pueden consistir en residuos de cultivos dejados en el campo después de la cosecha; cultivos para abonos en verde (principalmente leguminosas fijadoras de nitrógeno); restos orgánicos de la explotación agropecuaria (estiércol, purín); restos orgánicos del procesamiento de productos agrícolas; desechos domésticos, (basuras de

vivienda, excretas) y compost preparado con mezclas de los compuestos (García 2019).

Es de vital importancia el uso de abonos orgánicos como alternativa sostenible para el mejoramiento en los cultivos de ciclo corto. Ello se debe a que en la actualidad la población ecuatoriana supera los 18 millones de habitantes, lo que ha generado una alta demanda de alimentos de buena calidad tanto en el mercado local como en el mercado nacional (Millones y Gonzales 2021).

Por lo expuesto es necesario recopilar y sintetizar información referente a los efectos de los abonos orgánicos como alternativa sostenible para el mejoramiento en los cultivos de ciclo corto.

1.2. Planteamiento del problema

Los cultivos de ciclo corto son de vital importancia para los agricultores porque les permite obtener ingresos económicos en menos tiempo posible y además los consumidores no presentan desabastecimiento al adquirir estos productos; sin embargo, los bajos rendimientos en la producción de estos cultivos están íntimamente ligados con la nutrición (Verdugo 2024).

El uso indiscriminado de productos químicos en los cultivos de ciclo corto ha causado contaminación ambiental y en la salud de la población, siendo indispensable el uso de productos a base de microorganismos, que no han sido estudiados a profundidad y que los agricultores por creencia dudan de su efectividad (Varas 2023).

1.3. Justificación

Para la producción de los cultivares de ciclo corto es importante la aplicación de productos “amigables con el medio ambiente”, para el desarrollo y progreso del campo logrando productos más sanos y que presenten mayor demanda comercial.

La mejor alternativa sostenible para el mejoramiento en los cultivos de ciclo corto son los abonos orgánicos que aportan en poca cantidad y de manera lenta

los elementos nutritivos necesarios para su crecimiento y desarrollo normal, enriqueciendo de minerales al suelo, convirtiéndose en vitaminas para las plantas que aportan nitrógeno, potasio, fósforo, calcio, hierro, azufre, magnesio, sodio y zinc.

Son múltiples los beneficios del uso de abonos como alternativa para el mejoramiento en los cultivos de ciclo corto; estos beneficios son de interés no solamente productivo, sino también para el beneficio social y ambiental en cada región del Ecuador. Estos contribuyen a la nutrición balanceada del suelo, aportan en la asimilación de nutrientes en las plantas y promueven una correcta estructura, conservación y composición del suelo.

Entre los abonos orgánicos más utilizados se presenta el compost, humus, bocashi y biol contribuyendo cada uno con su función de nutrir, permitiendo el buen desarrollo de sus raíces.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Describir el efecto de los abonos orgánicos como alternativa sostenible para el mejoramiento en los cultivos de ciclo corto.

1.4.2. Objetivos específicos

- Caracterizar los beneficios de los abonos orgánicos como alternativa sostenible para el mejoramiento en los cultivos de ciclo corto.
- Detallar los mejores tipos de abonos orgánicos como alternativa sostenible para el mejoramiento en los cultivos de ciclo corto.
- Enlistar las dosis de aplicación de los abonos orgánicos para el mejoramiento en los cultivos de ciclo corto.

1.5. Líneas de investigación

La presente investigación está enfocada dentro de los dominios de la Universidad Técnica de Babahoyo de Recursos agropecuarios, ambiente, biodiversidad y biotecnología. El enfoque principal de este estudio se centra en el: “Efectos de los abonos orgánicos como alternativa sostenible para el mejoramiento en los cultivos de ciclo corto”. En este contexto, específicamente se aborda la línea: Desarrollo agropecuario, agroindustrial sostenible y sustentable y en la Sublíneas de Nutrición Vegetal y conservación de suelos.

2. DESARROLLO

2.1. Marco conceptual

2.1.1. Importancia de los abonos orgánicos

Los abonos orgánicos, en respuesta a la necesidad de mejorar la fertilidad de los suelos y en búsqueda de un mayor beneficio para las plantas, son mezclas de dos o más productos de origen animal, mineral o vegetal que, aplicados al suelo, suplen en parte o proporcionan todos los nutrientes necesarios para el desarrollo normal de las plantas. Desde épocas inmemoriales, el ser humano ha utilizado en la agricultura distintos materiales naturales ricos nutricionalmente e n nutrientes esenciales, como animales como el estiércol o aportes agrícolas y agroindustriales como los purines o los compost (Acosta 2022).

En general, el empleo de abonos orgánicos en la agricultura tiene efectos muy positivos sobre la estabilidad y fertilidad de los suelos, y, por tanto, en la lucha contra la erosión. A nivel de campo, los abonos orgánicos ayudan a conservar la humedad del terreno y reducen, en la medida en que aportan materia orgánica, propios de los procesos de descomposición e incorporación al suelo, los procesos de lixiviación, y, por tanto, la contaminación de las aguas subterráneas por nitratos y fosfatos. (Hernández *et al.* 2024)

A nivel económico, el abonado con abonos orgánicos suele ser más caro que con abonos químicos. A este respecto, solo hay que tener en cuenta que todo el coste que se produce con el abonado orgánico queda dentro de la finca y tiene poco impacto en la economía local. A ello, hay que añadir que el abonado con abonos químicos no se considera todos los impactos negativos sobre el agua, la atmósfera y sobre el suelo, que tienen lugar en otras zonas (Vera 2022).

Al respecto, es bastante conocido que el abonado químico es una fuente de contaminación de las aguas subterráneas por nitratos, el abono orgánico es menos contaminante. En el nivel del suelo, donde la extracción de agua que se realiza por medio del sistema radical de las plantas, desciende hasta la capa freática para abastecerse del líquido vital, y así, mejorar su desarrollo y producción. Muchas

veces, los nitratos pueden lixiviarse fuera del sistema radicular ocasionando la contaminación de los acuíferos marinos. El uso de los abonos orgánicos, por el contrario, suelen tener pequeños impactos sobre los acuíferos marinos o sobre los suelos ya que se aplican, en pocas cantidades y concentraciones (Giménez 2022).

El uso de los abonos orgánicos ha sido reportado para ayudar a superar varios desafíos. Estos desafíos son: 1) Mantener continuamente los rendimientos y no sacrificar la producción (sostenibilidad económica); 2) Cuantificar el aporte a la productividad agrícola; 3) Lograr que los agricultores lo implementen; 4) Maximizar la oportunidad de recuperación de nutrientes por el cultivo; 5) Reducir las pérdidas de nutrientes por lixiviación, escorrentía superficial y contaminación del aire (sostenibilidad ambiental); 6) Mejorar a los métodos tradicionales respetando la técnica agrícola en uso; 7) Utilizar materiales a bajo costo o generados en la localidad aprovechando residuos orgánicos (González *et al.* 2021).

2.1.2. Abonos orgánicos

Se llaman abonos orgánicos a las materias de origen vegetal o animal que se aplican al suelo para mejorar o mantener su fertilidad. A esta mejora en la fertilidad del suelo se le llama metamorfosis del suelo. Comprende dos factores: "equilibrio de nutrimentos" y "estructuración" de las partículas minerales del suelo. Los abonos orgánicos, con un buen proceso de descomposición, aportan más nutrientes a los cultivos, que muchas veces son superiores a los aportados por los fertilizantes inorgánicos (Pesantez 2021).

Los abonos orgánicos, por su composición química y biológica, que difieren a menudo mucho de las de los minerales y fertilizantes orgánicos, aportan beneficios especiales para el mantenimiento de esta sostenibilidad. En numerosos estudios comparativos de la eficiencia de estos diferentes abonos, los orgánicos suelen incrementar más la producción y presentar mejoras sobre los diferentes aspectos medioambientales que los minerales (Pinto 2024).

La finalidad de los abonos orgánicos para mejorar la fertilidad consiste en el aporte de Materia orgánica (MO) al suelo, y la utilización eficiente de sus elementos. La MO mejora las condiciones físicas, químicas y bióticas del suelo.

Los materiales orgánicos que contienen N (estiércoles, guanos, abonos verdes, etc.) incrementan el contenido de este nutriente en el suelo (Fierro 2024).

2.1.2.1. Abonos orgánicos sólidos y líquidos

Los abonos orgánicos pueden ser sólidos como el compost, compost mineralizado, lombricompost o bocashi y pueden ser líquidos a base de estiércol, madero negro, te de estiércol, entre otros (González 2022).

Un abono orgánico es todo material de origen natural que tenga propiedades fertilizantes o de mejoramiento de suelo, este no es obtenido por síntesis química. La agricultura orgánica promueve su uso por los múltiples beneficios a nivel físico, químico, microbiológico y orgánico, dando beneficios al suelo y a la planta, también tiene ciertas desventajas, una de ellas es que no muestran resultados inmediatos o a corto plazo; sin embargo, a mediano y largo plazo se establece un equilibrio en los nutrimentos del suelo, aumentando su fertilidad sin necesidad de incorporar insumos externos (Aranibar *et al.* 2020).

La composta, la lombricomposta, el bocashi y el abono a base de lirio acuático son los cuatro abonos orgánicos más usados porque todos permiten el aprovechamiento de los desperdicios de los cultivos y animales para convertirlos en materia orgánica o humus (Mendieta 2023).

Otra forma de incorporar materia orgánica al suelo es: los abonos líquidos, los cuáles al igual que en los abonos sólidos tienen la finalidad de incorporar nutrimentos al suelo y además, mejorar la actividad microbiana del suelo. El humus de lombriz, la leonardita soluble, el guano, el té de compost, fertilizante de humus líquido con caldo sulfo-cálcico, y el caldo de estiércol de caballo, son los más usados, por su fácil preparación y manejo (Huamani 2023).

2.1.3. Beneficios de los abonos orgánicos como alternativa sostenible para el mejoramiento en los cultivos de ciclo corto.

2.1.3.1. Mejora de las propiedades físicas del suelo

Los abonos orgánicos aportan materia orgánica al suelo, que mejora sus

propiedades físicas. Esto se debe a que, al descomponerse, las sustancias húmicas segregadas se unen por complejación a los iones metálicos del suelo (Ca^{+2} , Mg^{+2} , Fe^{+2}). Estos compuestos de elevado peso molecular dan gran estabilidad a la estructura del suelo. De aquí que se indique que la materia orgánica actúa como un pegamento para el suelo, da estabilidad a la estructura del suelo y dejándolo con una porosidad adecuada a los cultivos (Tomalá 2023).

El compost es un material menos estable y con un mayor contenido de materia orgánica que el humus. Ambos mejoran la estructura del terreno. El efecto dependerá de la cantidad aportada, la degradación que sufra esta por los cultivos y el añadido orientado a corregir el efecto salino de un fertilizante inorgánico. Si se añade un abono claro tipo humus, este servirá para mejorar la estructura del suelo, aportar alimento a los macro y microorganismos (mejorando su actividad) y aportar cierto poder cambiante al terreno, incrementando así la autodefensa del cultivo (Del Castillo & Díaz 2021).

En general, los abonos orgánicos mejoran la estructura del suelo, ya que los microorganismos del suelo al mineralizar la materia orgánica producen sustancias muy importantes para la estructura del suelo, entre ellas el humus modifica las propiedades físicas tales como: plasticidad, cohesión, aireación, densidad y retención de agua del suelo. Disminuye la susceptibilidad a la pérdida de la estructura por humectación secado, y al empaquetamiento mejorando la estructura granular del suelo. El uso de los abonos orgánicos de forma moderada aportan nitrógeno, fósforo y potasio, los mismos que realizan un equilibrio nutricional en el suelo, así como la realización de un nexo entre la materia orgánica con el suelo, renovando así, el intercambio químico (Joel 2024).

El uso de compost mejora la estructura y la aireación de suelos compactados en un horizonte de unos 15 cm. La aplicación de abonos orgánicos a suelos de textura fina aumenta el 50% del porcentaje de materia orgánica solubles al suelo y aumenta la tasa de mineralización del nitrógeno del suelo. Los abonos orgánicos de calidad, que incluyan polisacáridos de tejido vegetal, facilitan el crecimiento de hongos productores de micorrizas y con ello la extracción por parte de la planta de los elementos nutritivos (Pino 2023).

La erosión de suelos es uno de los mayores problemas que se encuentran en las zonas de producción de cultivos. Los agricultores locales han adoptado una variedad de prácticas para contrarrestar la erosión, como las curvas a nivel, los cercos vivos (barbechos antiguos) y recientemente, las siembras en contorno y en bancos considerando una densidad de plantas distinta. Las prácticas adoptadas por entes privadas, especializadas en fomentar una agricultura sostenible y de alto rendimiento, es lo fundamental para el uso de los abonos orgánicos (Arias *et al.* 2023).

2.1.3.2. Mejora de las propiedades químicas y biológicas del suelo

Los abonos orgánicos aportan sustancias húmicas cuya función principal es mejorar la capacidad de intercambio catiónico del suelo y la humificación. Aportan carbono al suelo, la tierra es capaz de retener al mismo tiempo, una gran cantidad de compuestos minerales, llamados nutrientes. Estos nutrientes son retenidos por fuerzas físicas, generalmente coloidales, que unas veces los mantienen en solución y otras los fijan íntimamente a sus partículas (Bedoya & Julca 2021).

El uso de los abonos orgánicos mejora la fertilidad del suelo, sustituye o complementa la fertilización mineral, aumenta la materia orgánica del del suelo. En la alternancia de cultivos o en la asociación de cultivos, el sistema de abonamiento orgánico puede evitar el uso de paquetes de fertilización en el primer cultivo de la rotación o en el cultivo asociado, lo que redundará en la reducción de la utilización de abonos mineral. Además, al aportar una parte del nitrógeno asimilable procedente de las deyecciones de los animales al cultivo, este tendrá mejor calidad y será menos propenso a las variaciones de precio al contarse con un porcentaje de producción conocido antes de realizar la inversión principal (Dibella *et al.* 2021).

El incremento de la materia orgánica, ligado a la utilización de abonos orgánicos, supone el incremento del carbono acumulado en el suelo, debido a la presencia de materia orgánica con alto contenido de carbono. En un estudio experimental sobre el secuestro de carbono en suelos agrícolas en distintas capas y ha distintas profundidades (0-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm y 30-100 cm), con el uso de los abonos orgánicos, aumento entre 0,13 y 0,5 mg de CO₂/ha/año, favoreciendo así, el secuestro de carbono en suelos (Montoya *et al.* 2020).

La utilización de abonos orgánicos puede generar externalidades positivas al suelo, encontrar flora y fauna esencial para el mantenimiento de la cadena trófica que genera una cantidad importante de nutrientes para sustento de los cultivos (Espinoza *et al.* 2020).

Varios estudios realizados han demostrado que, empleando abonos orgánicos, están aumentando, no solo el potencial de fertilización del suelo, sino que, ciertamente se reduce la asociación con la erosión. Entonces, por estas características adicionales de los abonos orgánicos puede verse el impacto en la calidad (sanidad) y la productividad (mayor crecimiento, producción) de los cultivos (Lopresti & Torti 2021).

2.1.4. Tipos de abonos orgánicos como alternativa sostenible para el mejoramiento en los cultivos de ciclo corto

2.1.4.1. Compost

La composta o compost es un material parcialmente degradado por la descomposición microbiana de la microflora del suelo denominado proceso de compostaje, el cual consiste de tres fases: la mesofílica, la termofílica y la de maduración (Dsouza *et al.* 2021).

El compostaje es un proceso de transformación natural de los residuos orgánicos mediante un proceso biológico de oxidación que los convierte en abono rico en nutrientes y sirve para fertilizar el suelo. Por cada 100 kg de residuos orgánicos se obtienen aproximadamente 30 kg de compost (Syed *et al.* 2021).

El compost puede ser aplicado para tres propósitos: Restituir los nutrientes que la propia planta extrae del suelo. A menudo las cosechas continuas son tan elevadas que los nutrientes de la planta no se restituyen. Añadir compuestos orgánicos a al suelo para así mejorar su estructura, esto permitirá una mayor aireación en el mismo. Por lo tanto, habrá mayor oxigenación para las raíces y una mejor captación del agua por las plantas. Así mismo se evitará la erosión del suelo (Kumar *et al.* 2022).

2.1.4.1.1. Modo de preparación

El proceso de elaboración del compost debe de crear las condiciones necesarias de luz, temperatura y humedad para que la materia orgánica sea descompuesta por diversos microorganismos, pequeños invertebrados y la oxidación biológica. Por ello, se distribución los distintos materiales que se van a usar formación capas intercaladas. Existen distintas formas de hacer compost: en un montón, en tacho, o en pozo, pero básicamente todas tienen la misma forma de preparación (Bondoc 2020).

Masters *et al* (2020) mencionan que la preparación del compost se puede realizar en montones, en la cual se describe lo siguiente:

- Diámetro 2 a 3 m
- Altura 1.2 a 1.5 m
- Elegir un lugar seco y soleado
- Aflojar los primeros 30 a 60 cm del suelo
- Colocar la primera capa por paja, restos de cultivos y de otras plantas secas (ramas, tallos, etc).
- Agregar una segunda capa con restos de cocina y plantas verdes
- La siguiente capa se coloca estiércol de animales, sobre este una capa de tierra y se riega.
- Las capas se repitan hasta alcanzar la altura total del montón.
- Una vez terminada la pila se puede cubrir con pajas o dejarla descubierta.
- Por último, se riega y se retira el palo para favorecer la aireación del resto del montón.

2.1.4.1.2. Dosis

En cultivos de ciclo corto inicialmente se recomienda incorporar 3 t/ha en los 2 meses antes de la siembra; cuando se incorporan materiales orgánicos al suelo, además de los nutrientes, se introducen microorganismos que se encargan de descomponer los materiales orgánicos y proporcionar nutrientes para que las plantas los absorban a través de sus raíces. Sin embargo, la remoción lleva tiempo,

por lo que al año siguiente en lugar de 3 t/ha se deben incorporar 2.5 t, y al tercer año solo se deben incorporar 2 t/ha, donde luego pasa a ser 1t/ha, para mantener el ciclo de descomposición y síntesis del suelo. Es decir, tiene un efecto residual sobre el suelo (Constante 2021).

2.1.4.2. Bocashi

Es un abono orgánico, rico en nutrientes necesario para el desarrollo de los cultivos; que se obtiene a partir de la fermentación de materiales secos convenientemente mezclados como hojarasca, residuos de cosecha y estiércoles de animales entre otros (Monroy 2022).

El bocashi se usa en forma de tierra mejorada para revolver con el suelo, ya que no tiene efecto deportivo en las plantas el expandirlo solo. El bocashi, más que un abono, es un mejorador de suelos, ya que consigue que las plantas dispongan de más elementos deficitarios, sin aportar realmente al suelo la totalidad de los elementos que son necesarios. Los microorganismos que almacenamos en el abono orgánico se encuentran en el suelo y asimilan los nutrientes, transformándolos a formas que las plantas pueden asimilar, además de evitar la aparición de enfermedades (Muñoz 2022).

El bocashi es un abono orgánico que influye directamente en el mejoramiento del suelo, al aportar materia orgánica, mejorar la fertilidad y, por tanto, influir en la funcionalidad del suelo. Permite obtener buenos resultados en corto tiempo, aporta prácticamente todos los nutrientes que necesita un cultivo, ejerce efecto tóxico reduciendo la población de organismos patógenos del suelo y mejora el sistema radical. El bocashi incrementa las poblaciones de microorganismos, mejora la condición del suelo por mejoramiento físico y químico, y aumenta la disponibilidad de nutrientes (Rincón & Salinas 2023).

Al igual que en el compost se requiere rastrojos y estiércol, pero la diferencia es que en el bocashi ocurre una fermentación aerobia de la mezcla por acción de la levadura, la ceniza vegetal es una fuente de minerales y el salvado contiene fibras (Alarcon *et al.* 2020).

2.1.4.2.1. Modo de preparación

Alfaro (2023) menciona que la preparación del abono bocashi es la siguiente:

a. Primer paso. Recoger los materiales necesarios

- Acopio todos los materiales bajo techo.
- Ubicación del lugar para la preparación del abono.

b. Segundo paso. Mezclar los materiales líquidos

- Disuelva la chancaca en 20 litros de agua.
- Agregar la levadura a la chancaca disuelta.
- Esperar unos minutos hasta la fermentación de la levadura.

c. Tercer paso. Mezclar los materiales sólidos

- Apilar de materiales sólidos igual que una mezcla de agregados.
- Mezclar todos los materiales sólidos de manera homogénea.
- Realizar esta mezcla por medio de volteo 3 o 4 veces.

d. Cuarto paso. Mezclar todo en conjunto

- Mezclar el material sólido añadiendo el material líquido.
- Determinar el grado de humedad, se coge un poco de abono y se aprieta en la mano, si escurre agua por los dedos, tiene demasiada humedad, sino está muy seco, lo ideal es que aparezca agua entre los dedos, sin escurrir agua y formando molde de abono dentro la palma de la mano.

e. Quinto paso. Reposar entre 8 y 15 días volteando diariamente

- Cuando se logre la humedad deseada en el abono este debe amontonarse lo más alto posible y dejarse así.
- Voltear diariamente para mantener la temperatura y aireación adecuada
- Para acelerar la fermentación cubrir con plástico, carpa u otro material.

f. Sexto paso. Una vez que enfrié guardar para la siembra.

Después del día 15 el abono puede ser usado o embolsado.

2.1.4.2.2. Dosis

El bocashi debe usarse fresco y no envejecido. Si además de nutrientes se incorporan al suelo microorganismos, se puede utilizar una dosis inicial de 3 tn/ha, similar al compost en cultivo de ciclo corto. Estos microorganismos son

responsables de descomponer la materia orgánica y garantizar que las plantas puedan absorber los nutrientes. raíces. Sin embargo, debido a que la descomposición lleva tiempo, ya no es necesario incorporar 3 t/ha en el año siguiente, sino que se disminuye a 3 t/ha, luego a 2,5 t/ha, y al tercer año solo se incorporan 2 t/ha; y así sucesivamente hasta que sólo sea necesario introducir 1 t/ha por año para mantener el ciclo de descomposición y síntesis del suelo, existiendo un efecto residual en el suelo (Guerrero 2023).

2.1.4.3. Humus de lombriz

El humus de lombriz, también conocido como vermicompost, se obtiene de un proceso, en el cual las lombrices digieren material orgánico, descomponiéndolo gracias a la acción de sus enzimas digestivas y de la microflora presente en su organismo. Es el mejor abono orgánico que existe, una sola tonelada de humus de lombriz equivale a 12 toneladas de estiércol vacuno y a 4 toneladas de compost (Rojas 2020).

Con respecto al tiempo promedio que se invierte desde que se inicia el proceso con las lombrices hasta que se genera el Humus de lombriz, va a depender de diversos factores, pero en promedio vamos a requerir de 3 a 4 meses, ya que a partir de los 3 primeros meses habremos estabilizado el contenido de las lombrices en el medio. Ahora, si se obtiene menos cantidad, existe la posibilidad de cribar el humus, materia que a simple vista ya no es aprovechable por la planta, dejando a este proceso que se continúe hasta obtener humus sólido que fácilmente se pueda utilizar como abono para nuestro cultivo (Díaz 2021).

En este proceso se pueden tener tres productos: lombricompost, humus líquido o lixiviado (rico en nutrientes, hormonas de crecimiento y sustancias húmicas beneficiosas para el correcto desarrollo de las plantas) y carne de lombriz con $62 \pm 8\%$ de proteínas. La proteína también tiene una excelente composición de aminoácidos, contiene todos los aminoácidos esenciales y supera la del pescado y la harina de soja (García 2021).

Si las lombrices están en un sustrato con valores óptimos de pH, temperatura y humedad, se reproducirán cada dos veces. Varios meses, dependiendo de las condiciones. La temperatura tiene el mayor efecto sobre el

desarrollo. Los climas cálidos y secos reducen las tasas de reproducción y reducen la cantidad de insectos por huevo o capullo. En cambio, en climas más fríos, las lombrices se reproducen con mayor frecuencia (cada 20 días) y la producción de lombrices es mayor, de 5 a 7 huevos por huevo. Por lo tanto, la cama debe estar a la sombra o cubierta con follaje para evitar la luz solar directa (Delgado 2022).

2.1.4.3.1. Forma de preparación

Se mezclan 60 kg de estiércol cernido, 25 kg de estiércol de pollo y 20 kg de paja de trigo o maíz con una relación C/N de 35 y se pre compostan durante 45 días. No se lava el estiércol, porque puede perder microorganismos y nitrógeno. Luego se realiza una prueba de aceptación de sustrato (P50L), en la que se colocan 50 adultos en un recipiente que contiene sustrato previamente compostado para ser utilizado como cebo. La cuantificación de lombrices se realiza 60 días después de la inoculación de las lombrices para establecer un nivel de significancia considerando menos del 10 % de mortalidad y producción de cocones. Una vez listo el sustrato inocularlo con 2000 lombrices por m² de sustrato (Ramírez 2023).

2.1.4.3.2. Dosis

En cultivos de granos se recomienda una dosis de 4 toneladas por hectárea y luego bajar gradualmente año con año, hasta 1 t/ha (Sorzano 2022).

2.1.4.4. Biol

El biol es un abono orgánico líquido obtenido de la descomposición de residuos orgánicos mediante digestión anaeróbica en fermentadores. Este producto se puede utilizar en agricultura como alternativa a los fertilizantes químicos, ya que actúa como fertilizante y tiene una amplia gama de efectos como fuente de reguladores de plantas y promueve el desarrollo del número de raíces de las plantas cuando se aplica a una variedad de cultivos. Se hacen posibles cosechas mayores, aumentando el proceso de fotosíntesis, así como el rendimiento y la calidad de la cosecha (Curilla & Flores 2022).

Del mismo modo, los abonos orgánicos líquidos son ricos en nitrógeno, amoníaco, hormonas vegetales (auxinas y giberelinas), vitaminas (tiamina y riboflavina) y aminoácidos, que mejoran el metabolismo de las plantas, la formación

de raíces y el tamaño de las plantas. crecimiento de las plantas, floración, germinación de semillas y regulación del crecimiento de las plantas. Destacar estas propiedades convierte a Biol en una excelente alternativa como excelente fertilizante (Hidalgo & Vilchez 2023).

Entre los beneficios que nos aporta este biofertilizante es crecimiento y desarrollo acelerado de las plantas, resistencia a ataques de posibles plagas y enfermedades, y mayor resistencia a condiciones climáticas adversas. heladas), granizo), previene la contaminación del aire, agua, suelo y productos con la aplicación de este biofertilizante (Enríquez *et al.* 2022).

La producción y fermentación de biofertilizantes más simple tarda entre 20 y 30 días. Sin embargo, producir bioles ricos en sales minerales puede tardar entre 35 y 45 días. Si se hace una inversión mayor y se compran varios recipientes o tanques de plástico, la fermentación de las sales minerales se puede realizar por separado en un menor tiempo, cada tanque contenedor contiene los ingredientes básicos y las sales minerales utilizadas para la fermentación, reduciendo el tiempo de fermentación que se realizará. Todo lo que queda por hacer es calcular la dosis de cada nutriente individual que necesitan sus plantas y mezclarlo en la bomba durante la aplicación (Arce *et al.* 2020).

2.1.4.4.1. Dosis

El biol como biofertilizante orgánico en cultivos de ciclo corto se aplica cantidades superiores a 15 L/ha, estas pueden ser en dosis alta (135 L/ha, media (90 L/ha) o baja (45 L/ha) (Arce *et al.* 2020).

2.1.5. Aplicación de abonos orgánicos para el mejoramiento en los cultivos de ciclo corto

En un ensayo en maíz realizado por Fortis *et al.* (2019) evidenciaron que valores en los tratamientos de biocompost (10,41 %) y vermicompost (10,23 %), se encuentran dentro del valor óptimo (10,33 %) de proteína cruda para este cultivo. La biocompost produjo el mayor valor de fibra ácido detergente (28,68 %) así como las mayores cantidades de nitratos, 49,44 mg kg¹, un valor de porcentaje de sodio intercambiable de 4,19 y una conductividad eléctrica de 2.85 mS cm⁻¹.

Díaz y Contreras (2022) resaltan que el abono biol al 25 % al determinar la respuesta del cultivo de arroz a la aplicación foliar de abonos, fue el que mejores resultados mostro con respecto al número de panículas contabilizadas; la aplicación de ácidos húmicos al 40 % es el mejor abono y dosis en lo que respecta a número de macollos, pero al igual que el número de panículas no repercutió significativamente en los rendimientos.

Aguirre y Goyes (2017) expresan en un ensayo en tomate se aplicó 500 gramos de abono orgánico por planta de tomate, logrando mejores rendimientos de 6 kilos de tomate por planta y 2400 kilos por invernadero aplicando todo el abono orgánico en el momento de la siembra

Vargas (2021) resaltan que en el cultivo de arroz la aplicación de Humus de lombriz en dosis de 120 gr por metro lineal como complemento a la fertilización química obtuvo mayor altura de planta con 88,60 cm, peso de 1000 granos con 24 g, mayor número de espiga por planta 26; mayor longitud de 23,25 cm; y rendimiento con 6005,47 kg/ha.

La aplicación de humus de lombriz 4 toneladas por hectárea, tuvo un efecto sobre la precocidad en la variedad de frejol blanco nema; influyendo en la materia orgánica del suelo, evidenciando por la cosecha obtenida en suelos ligeramente salino y con ambiente caluroso temperatura superior a sus requerimientos. Por ello el uso de abonos orgánicos mitiga el estrés que ocasiona las altas temperaturas y efecto de la salinidad de los suelos (San Román 2020).

2.2. Metodología

Para la elaboración del documento bibliográfico se recopiló información de textos actualizados, bibliotecas virtuales, revistas, páginas web y artículos científicos que contribuirán con el desarrollo de la investigación sobre los efectos de los abonos orgánicos como alternativa sostenible para el mejoramiento en los cultivos de ciclo corto.

La presente investigación se desarrolló como componente no experimental de carácter bibliográfico, mediante una técnica de análisis, síntesis y resumen de la información obtenida.

2.3. Resultados

Los beneficios del sistema de abonamiento orgánico en los cultivos de ciclo corto permiten sustituir o complementar la fertilización química en el primer cultivo de la rotación o en el cultivo asociado, lo que redundará en la reducción de la utilización de abonos minerales; además mejora la fertilidad del suelo aumentando la materia orgánica, aportando nutrientes disponibles para la planta.

El compostaje es un proceso de transformación natural de los residuos orgánicos mediante un proceso biológico de oxidación que los convierte en abono rico en nutrientes y sirve para fertilizar el suelo. Por cada 100 kg de residuos orgánicos se obtienen aproximadamente 30 kg de compost. El Bocashi, es un abono orgánico, rico en nutrientes necesario para el desarrollo de los cultivos; que se obtiene a partir de la fermentación de materiales secos convenientemente mezclados como hojarasca, residuos de cosecha y estiércoles de animales entre otros. El humus de lombriz, también conocido como vermicompost, se obtiene de un proceso, en el cual las lombrices digieren material orgánico, descomponiéndolo gracias a la acción de sus enzimas digestivas y de la microflora presente en su organismo.

El biol es un abono orgánico líquido obtenido de la descomposición de residuos orgánicos mediante digestión anaeróbica en fermentadores. Este producto se puede utilizar en agricultura como alternativa a los fertilizantes químicos, ya que actúa como fertilizante y tiene una amplia gama de efectos como fuente de reguladores de plantas y promueve el desarrollo del número de raíces de las plantas.

La aplicación de los abonos orgánicos en los cultivos de ciclo corto se fundamenta de la siguiente manera: el compost en cultivos de ciclo corto inicialmente se recomienda incorporar 3 t/ha dos meses antes de la siembra. El

bocashi debe usarse fresco y no envejecido. Si además de nutrientes se incorporan al suelo microorganismos, se puede utilizar una dosis inicial de 3 t/ha. En cultivos de granos se recomienda una dosis de 4 t/ha. y luego bajar gradualmente año con año, hasta 1 t/ha. El biol como biofertilizante orgánico en cultivos de ciclo corto se aplica cantidades superiores a 15 L/ha, estas pueden ser en dosis alta (135 L/ha, media (90 L/ha) o baja (45 L/ha).

2.4. Discusión de resultados

El uso de abonos orgánicos es un método tradicional para nutrir plantas no es barato, es seguro y en algunos casos la única alternativa. La agricultura orgánica es una forma sostenible y el complemento ideal para muchas explotaciones de ciclo corto, por ende (Millones y Gonzales 2021) señalan que los abonos orgánicos son de vital importancia como alternativa sostenible para el mejoramiento en los cultivos de ciclo corto, debido a los beneficios que tienen mediante el aporte de nutrientes y mejoradores de suelos.

Además, Fierro (2024) expresa que los tipos de abonos orgánicos como alternativa sostenible para el mejoramiento en los cultivos de ciclo corto son el compost, bocashi, humus de lombriz y biol, los cuales tienen como finalidad mejorar la fertilidad del suelo, aportando materia orgánica y elementos nutricionales para las plantas.

La dosis de abonos orgánicos en cultivos de ciclo corto depende del tipo y naturaleza de este, en la cual se sostiene que se puede realizar aplicaciones de compost, bocashi, humus de lombriz antes de la siembra de 3-4 t/ha y luego se debe bajar gradualmente año con año, hasta 1 ton/ha (Muñoz 2022).

Tabla 1. Composición nutricional de los abonos orgánicos (ppm)

Fuente	N	P	K	Ca	Mo
Humus	1,7	2,1	1,3	7,6	0,9
Compost	0,5	0,5	0,5	2,5	0,3
Bocashi	0,9 - 1,2	0,4 – 0,17	0,4 - 0,5	0,2 – 0,5	0,2
Biol	0,25	0.17	0,06	0,2	38

Fuente: Cotrina *et al.* (2020).

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1. Conclusiones

Mediante la información analizada se presenta las siguientes conclusiones:

- Los abonos orgánicos, con un buen proceso de descomposición, aportan nutrientes a los cultivos de ciclo corto, aportan MO (materia orgánica) al suelo mejorando la fertilidad del mismo y la utilización eficiente de sus elementos.
- Los abonos orgánicos pueden ser sólidos como el compost, humus de lombriz, bocashi y pueden ser líquidos como los bioles.
- La dosis de abonos orgánicos que puede ser aplicada en los cultivos de ciclo corto son las siguientes: El compost se recomienda incorporar 3t/ha 2 meses antes de la siembra; El bocashi utilizar una dosis inicial de 3 t/ha; El humus de lombriz se recomienda una dosis de 4 toneladas por hectárea y luego bajar gradualmente año con año, hasta 1 ton/ha. El biol se aplica cantidades superiores a 15 L/ha.

3.2. Recomendaciones

De acuerdo a lo detallado anteriormente se recomienda lo siguiente:

- Aplicar a los diferentes cultivos una recomendación general de 3-4 tn/ha de humus, compost y bocashi, antes de la siembra o durante el desarrollo de estos.
- La dosis del abono orgánico biol se aplican en cantidades superiores de ha 15 l/ha
- Desarrollar diversas investigaciones en el uso de abonos orgánicos para el mejoramiento en los cultivos de ciclo corto.

4. REFERENCIAS Y ANEXOS

4.1. Referencias

Alarcon, J., Recharte, D., Yanqui, F., Moreno, S., & Buendía, M. 2020. Fertilizar con microorganismos eficientes autóctonos tiene efecto positivo en la fenología, biomasa y producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill). *Scientia Agropecuaria* 11(1): 67-73.

Alfaro, D. 2023. Rendimiento en brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) cv. Avenger empleando enmiendas orgánicas. Tesis Ing. Agr. Perú. UNAM. Consultado 16 jul. 2024. Disponible en: <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/6093>

Aranibar, C., Marin, E., & Rendón, E. 2020. Desarrollo de una nueva unidad de negocio para la venta especializada y servicio posventa de abono orgánico, procedente del compostaje de gallinaza. Tesis Maestría. ESAN. Consultado 16 jul. 2024. Disponible en: <https://repositorio.esan.edu.pe/server/api/core/bitstreams/bd8e5fe3-3cd4-4de3-bd48-8fe0c8e87372/content>

Arias, P., Escolano, S., & Saz, M. 2023. Estimación de la erosión del suelo mediante el modelo RUSLE. Caso de estudio: cuenca media alta del río Mira en los Andes de Ecuador.

Aguirre, G., Goyes, F. 2017. Implementación de abonos orgánicos en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) bajo invernadero en la finca la esperanza, vereda el carmelo, municipio de mallama, departamento de Nariño. Tesis Ing. Agr. Bogota. UECI. Consultado 16 jul. 2024. Disponible en: <https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/708/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Arce, F. G., Plasencia, S. D., Vásquez, Z. R., Arce, W. G., & Fernández, L. A. V. (2020). Elaboración de abono orgánico (biol) para su utilización en la

producción de alfalfa (*Medicago sativa* v. *vicus*) en Cajamarca. Revista Perspectiva 20(4): 441-447. [semanticscholar.org](https://www.semanticscholar.org)

Acosta, J. A. 2022. Abonos orgánicos como alternativa para el mejoramiento y conservación de suelos afectados por el incorrecto manejo de pesticidas agrícolas. Tesis Ing. Agr. Babahoyo. UTB. Consultado 16 jul. 2024. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/13311>

Bondoc, C. 2020. Nutrient restoration capacity of *Eichhornia crassipes* compost on a nutrient-depleted soil. International Journal of Environmental Science 13(6). Consultado 16 jul. 2024. Disponible en: [https://www.ias.org/ias/filedownloads/ijes/2020/008-0001\(2020\).pdf](https://www.ias.org/ias/filedownloads/ijes/2020/008-0001(2020).pdf)

Bedoya, E. & Julca, A. 2021. Efecto de la materia orgánica en el cultivo de palto variedad Fuerte en Moquegua, Perú. Idesia (Arica) 39(4): 111-119. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292021000400111>

Constante, T. 2021. Inoculación de microorganismos en el proceso de compostaje. Tesis Ing. Agr. Ambato. Ecuador. UTA. Consultado 16 jul. 2024. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/33464>

Cotrina, V; Yépez, M; López, R; Martínez, G. 2020. Efecto de abonos orgánicos en suelo agrícola de Purupampa Panao, Perú. Revista Centro Agrícola [en línea]. 47(2):31-40. ISSN: 0253-5785

Curilla, E. & Flores, M. 2022. Efecto del lactosuero en la producción del biogás y las características del bioabono y biol utilizando estiércol de vacuno en un biodigestor Batch en Sicaya-2021. Tesis Ing. Ambiental. Perú. UC. Consultado 16 jul. 2024. Disponible en: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/11106>

Delgado, A. 2022. Elaboración de un vermicompostador doméstico biobriz para el aprovechamiento de residuos orgánicos en el distrito de Los Olivos-Lima-Perú. Tesis Técnico. Lima. Perú. Consultado 16 jul. 2024. Disponible en: <http://repositorio.iestpffaa.edu.pe/handle/IESTPFFAA/63>

- Del Castillo, R. & Díaz, U. 2021. Elaboración de humus de lombriz (*Eisenia foetida*) a partir de compostaje de residuos sólidos orgánicos Municipales en el Distrito de San Roque de cumbaza Región. Tesis Ing. Ambiental. Peru. UCV. Consultado 16 jul. 2024. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/61168>
- Dibella, E., Aguilera, P., & Silva, N. 2021. Elaboración de abono orgánico Bocashi. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación. Consultado 16 jul. 2024. Disponible en: <https://fundecooperacion.org/wp-content/uploads/2020/08/01-BOCASHI.pdf>
- Díaz, Y., Contreras, J. 2022. Respuesta del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) a la aplicación foliar de biol, té de estiércol y ácido húmico. *Manglar* 19(1): 85-90. Consultado 16 jul. 2024. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2414-10462022000100085&Ing=es. Epub 15-Mar-2022. <http://dx.doi.org/10.17268/manglar.2022.011>.
- Dsouza, A., Price, G. W., Dixon, M., & Graham, T. 2021. A conceptual framework for incorporation of composting in closed-loop urban controlled environment agriculture. *Sustainability* 13(5): 2471. <https://doi.org/10.3390/su13052471>
- Díaz, D. 2021. Efecto de tres dosis de humus de lombriz (*Eisenia foetida*) en el cultivo de saúco (*Sambucus peruviana* L.). Tesis Ing. Agr. UNC. Perú. Consultado 16 jul. 2024. Disponible en: <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/4163/TESIS%20DINA%20D%c3%8dAZ%20CERQU%c3%8dN%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Doria, E. 2020. Dosis de humus de lombriz en el rendimiento del cultivo de lechuga (*Lactuca Sativa* L) variedad americana en condiciones agroecológicas de Panao–Huánuco. Tesis Ing. Agr. Huánuco. Perú. UNHV. Consultado 16 jul. 2024. Disponible en: <https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/5842/TAG00846D92.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Enríquez, M., Quevedo, H., & Bravo, B. G. 2022. Evaluación del aprovechamiento de residuos sólidos ganaderos para producir biogás y abonos en la comunidad El Calvario, Provincia de Pastaza, Ecuador: Evaluation of livestock solid waste use to produce biomass and manure in El Calvario community, Pastaza Cantón, Ecuador. *Revista Estudios Ambientales-Environmental Studies Journal* 10(1): 18-34. unicen.edu.ar
- Espinoza, R., Agama, A., Gabriel, P., Ramos, O., & Espinoza, R. 2020. La asistencia productiva y certificación de quinua orgánica en el Perú, 2020 Productive Assistance and Certification of Organic Quinoa in Perú. *Centrosur* 1(8). Consultado 16 jul. 2024. Disponible en: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/646/6462862004/6462862004.pdf>
- Fortis, M., Leos, J., Preciado, P., Orona, I., García, J., García, J., & Orozco, J. (2019). Aplicación de abonos orgánicos en la producción de maíz forrajero con riego por goteo. *Terra Latinoamericana* 27(4): 329-336. Consultado 16 jul. 2024. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792009000400007&lng=es&tlng=es.
- Fierro, N. 2024. Evaluación agronómica y morfológica de tres variedades de col (*Brassica oleracea* L.) con dos abonos orgánicos en el sector Negroyaco, cantón Guaranda, provincia de Bolívar. Tesis Ing. Agr. Bolívar. Ecuador. UEB. Consultado 16 jul. 2024. Disponible en: <https://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/6764>
- González, M. 2022. Evaluación del prendimiento de *Arachis pintoi* con el uso de diferentes sustratos orgánicos en el Centro de Apoyo Manglaralto–UPSE. Tesis Ing. Agropecuaria. Santa Elena. Ecuador. UPSE. Consultado 16 jul. 2024. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/8798>
- Guerrero Morocho, H. G. 2023. Uso del estiércol de conejo en la elaboración del Bocashi y su efecto en el cultivo de rábano (*Phaseolus vulgaris*), comunidad Langos San Alfonso, cantón Guano. Tesis Ing. Agr. Ambato. Ecuador. UTA.

Consultado 16 jul. 2024. Disponible en:
<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/40190>

González, J., Lozano, C., Preciado, P., Troyo, E., Rojas, A., & Rodríguez, J. C. 2021. Fertilización orgánica contra convencional en el rendimiento, atributos morfológicos y calidad de fruto de tomate uva en un sistema de subirrigación no recirculante. *Terra Latinoamericana*, 39.

Giménez, M. 2022. El Mar Menor y la contaminación por nitratos: nuevos instrumentos jurídicos, misma incertidumbre. Tesis Ing. Amb. España. Consultado 16 jul. 2024. Disponible en:
<https://www.actualidadjuridicaambiental.com/articulo-doctrinal-el-mar-menor-y-la-contaminacion-por-nitratos-nuevos-instrumentos-juridicos-misma-incertidumbre/>

García, G. 2021. Evaluación de fertilizante líquido orgánico obtenido a través del proceso de lombricultura, utilizando desechos sólidos resultantes de actividades agropecuarias, con ayuda de *Eisenia foetida*. Tesis Ing. Agr. UAAAN. Consultado 16 jul. 2024. Disponible en:
<http://repositorio.uaaan.mx:8080/handle/123456789/47645>

García, A. 2019. Evaluación del efecto de dos tipos de abonos orgánicos edáficos en el rendimiento del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) en la zona de Babahoyo. Tesis de grado. Ecuador. Universidad Técnica de Babahoyo. 55 p.

García, G. 2019. Influencia de los abonos orgánicos sobre las propiedades de los suelos en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.). Tesis de grado. Ecuador. Universidad Técnica de Babahoyo. 35 p.

Herrera, A. 2020. Dinámica de la absorción del Calcio, en plantas de cultivos de ciclo corto. Tesis de grado. Ecuador. Universidad Técnica de Babahoyo. 22 p.

- Hidalgo, J. & Vilchez, C. 2023. Fertilizantes líquidos de estiércol y su efecto en el cultivo de *Vigna Unguiculata* en el distrito de La Unión-Piura, 2023. Tesis Ing. Agr. Perú. UCV. Consultado 16 jul. 2024. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/127255>
- Huamani, O. 2023. Fuentes de abono orgánico en el rendimiento de tres variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) de grano negro con riego localizado. Canaán-2750. Tesis Ing. Agr. Ayacucho. Perú. UNSH. Consultado 16 jul. 2024. Disponible en: <https://repositorio.unsch.edu.pe/server/api/core/bitstreams/8ecccec2-df67-4148-b668-0d9b99cc89d3/content>
- Hernández, D., Regalado, R., Perdomo, L., Cabrera, I., & Hernández, M. R. 2024. Biocarbón enriquecido con abonos orgánicos sobre grupos tróficos de nematodos de suelo. *Avances en investigación agropecuaria* 28(1): 118. ucol.mx
- Joel, B. 2024. Reducción de la concentración de cadmio en suelo alcalino con cultivo de cacao mediante la aplicación de microelementos y humus. Tesis Ing. Agr. Guayaquil. UAE. Consultado 16 jul. 2024. Disponible en: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/BARCIA%20INTRIAGO%20DAVID%20JOEL.pdf>
- Kumar, Y., Naresh, R. K., Dhaliwal, S., Sharma, V., Kumar, R., & Mandal, A. 2022. Impact of NPK enriched bio-compost on rice yield and sustainability of nutrients in sandy loam soils of India. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 53(22): 2996-3007.
- Lopresti, M. & Torti, M. 2021. Uso de fertilizantes orgánicos (bokashi y supermagro) en agricultura extensiva. informe técnico. Consultado 16 jul. 2024. Disponible en: <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/9397>
- Masters, E., Shone, E., Paradelo, M., Hirsch, P. R., Clark, I. M., Otten, W., ... & Mauchline, T. H. (2020). Development of a defined compost system for the study of plant-microbe interactions. *Scientific Reports* 10(1): 7521.

- Millones, P., Gonzales, A. 2021. Depresión, ansiedad y estrés durante la emergencia sanitaria por COVID-19, en jefes de hogar residentes en un Asentamiento Humano en Comas. Revista Científica Ágora 8(1): 34-41. revistaagora.com
- Montoya, S., Mora, A., & Vásquez, C. 2020. La importancia de las enmiendas orgánicas en la conservación del suelo y la producción agrícola. Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales, 7(1), 58-68.
- Muñoz, B. 2022. Evaluación del bocashi y fertilizantes en la producción de higuera (*ficus carica* L.) y en la dinámica de la solución del suelo. Tesis Ing. Agr. México. UAAAN. Consultado 16 jul. 2024. Disponible en: <https://repositorio.uaaan.mx/handle/123456789/49693>
- Monroy, P. 2022. Guía técnica para la elaboración de abonos orgánicos a partir de subproductos de cultivo de café en Asociación Cooperativa de Producción Agropecuaria Los Pinos. Tesis Ing. Agr. El Salvador. US. Consultado 16 jul. 2024. Disponible en: <https://oldri.ues.edu.sv/id/eprint/32534/>
- Mendieta, V. 2023. Evaluación de cuatro tipos de abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays*) variedad tusilla. Tesis Ing. Agr. Ambato. UTA. Consultado 16 jul. 2024. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/39770?mode=ful>
- Martínez, L. 2019. Efecto de la aplicación de abonos orgánicos líquidos en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*) var. payamino 35274, en la parroquia palma roja, cantón Putumayo. Tesis Ing. Agr. Loja. Ecuador. UNL. Consultado 16 jul. 2024. Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/10888/1/TESIS%20LUI%20COVE%c3%91A%201.pdf>
- Muñoz, V. & Ríos, D. 2022. Estrategias Agroecológicas Como Alternativa Para Una Agricultura Sostenible, Estado Del Arte 2017-2021. Tesis Ing. Agr. UDEC. Consultado 16 jul. 2024. Disponible en: <https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/handle/20.500.12558/4239>

- Pesantez, K. 2021. Análisis del mercado para la comercialización de abono orgánico a partir de heces fecales en el cantón Machala. Tesis Ec. Agrícola. Machala. Ecuador. UTM. Consultado 16 jul. 2024. Disponible en: <https://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/17636>
- Pinto, J. 2024. Elaboración y uso del abono orgánico te de frutas, en la aplicación foliar en cultivos hortícolas. Tesis Ing. Agr. Babahoyo. Ecuador. UTB. Consultado 16 jul. 2024. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/15951>
- Pino, J. 2023. Principales técnicas para la recuperación de los suelos arenosos. Tesis Ing. Agr. Babahoyo. Ecuador. UTB. Consultado 16 jul. 2024. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/14144>
- Ramírez, M. 2023. Biofertilizante foliar a partir de los lixiviados generados en el proceso de vermicompostaje de la universidad autónoma de Occidente. Tesis Ing. Agr. Cali. UAO. Consultado 16 jul. 2024. Disponible en: <https://red.uao.edu.co/server/api/core/bitstreams/8926c5f0-9509-4da7-81d4-6c0437e530e6/content>
- Rincón, T. & Salinas, E. 2023. Construcción de un biorreactor implementando monitoreo continuo por medio de un sistema Arduino con sensores para medición de temperatura, humedad y pH. Tesis Ing. Ambiental. Bogota. Colombia. ECCI. Consultado 16 jul. 2024. Disponible en: <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/3601>
- Syed, S., Wang, X., Prasad, T., & Lian, B. 2021. Bio-organic mineral fertilizer for sustainable agriculture: current trends and future perspectives. *Minerals* 11(12): 1336. <https://doi.org/10.3390/min11121336>
- San Roman, T., Hualla, T., Huaranga, A. 2020. Impacto de abonos orgánicos en el rendimiento de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la Costa Peruana. *Agroecología: métodos e técnicas para una agricultura sustentável* 2: 208-220.

- Sorzano, A. 2020. Determinación de la calidad de humus de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) en tres sustratos con frecuencia de aplicación de trichoderma en la comunidad de Villa Remedios Bajo Chulumani - La Paz. Tesis Ing. Agr. La Paz. Bolivia. UMSA. Consultado 16 jul. 2024. Disponible en: <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/30513/T-3070.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sánchez, J., Villanueva, J. 2022. Revisión: Efecto de abonos orgánicos en las propiedades microbiológicas y químicas del suelo, y sobre crecimiento de plantas de plátano (musa AAB). Consultado 26 may. 2024. Disponible en: unilibre.edu.co
- Tomalá Torres, F. M. 2023. Importancia de la materia orgánica MO en plantaciones comerciales de banano en Ecuador. Tesis Ing. Agr. Babahoyo. UTB. Consultado 16 jul. 2024. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/14896#:~:text=Tambi%C3%A9n%20promueve%20la%20formaci%C3%B3n%20de,la%20actividad%20de%20microorganismos%20ben%C3%A9ficos.>
- Verdugo, A. 2024. Diseño de una estrategia para el cumplimiento de las actividades de verificación documental en el grupo de agroquímicos en la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. Tesis de grado. Universidad Antonio Nariño. Consultado 26 may. 2024. Disponible en: <https://repositorio.uan.edu.co/server/api/core/bitstreams/ff2d5344-970b-42ed-b805-c003781b38f8/content>
- Varas, G. 2023. Efectos de la incorporación de abonos verdes en los suelos degradados del Ecuador. Tesis de grado. Ecuador. Universidad Técnica de Babahoyo. Consultado 26 may. 2024. Disponible en: utb.edu.ec
- Vera, M. 2022. Alternativas para la reducción de la contaminación del agua y el aire debido a la agricultura. Tesis Ing. Agr. Ecuador. UTB. Consultado 16 jul. 2024. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/11299/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000351.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Vargas, R. 2021. Efecto de aplicación de tres fertilizantes orgánicos como complemento a la fertilización edáfica en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*). Tesis Ing. Agr. Milagro, Ecuador. UAE. Consultado 16 jul. 2024. Disponible en:

<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/VARGAS%20LEON%20ROBERTO%20CARLOS.pdf>

4.2. Anexos



Figura 1. Abono organico humus de lombriz

Fuente: (Rojas 2020).



Figura 2. Abono organico bocashi

Fuente: (Monroy 2022).



Figura 3. Abono organico biol

Fuente: (Curilla y Flores 2022).



Figura 4. Abono organico compost

Fuente: (Kumar *et al.* 2022).