



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter
Complejivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad,
como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

Beneficios de los abonos orgánicos como alternativa para el
mejoramiento de la nutrición vegetal.

AUTOR:

Davinson Alexander Alarcón Villares

TUTOR:

Ing. Carlos Alejandro Barros Veas. *MSc.*

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2024

RESUMEN

Los abonos orgánicos representan una alternativa valiosa y sostenible para mejorar la nutrición vegetal y promover la salud del suelo en la agricultura. Estos abonos, derivados de materiales naturales como compost, estiércol y residuos vegetales, ofrecen una serie de beneficios significativos en comparación con los fertilizantes químicos. En primer lugar, los abonos orgánicos mejoran la estructura del suelo al aumentar su porosidad y capacidad de retención de agua, lo que facilita el crecimiento de las raíces de las plantas y promueve la actividad microbiana beneficiosa. Además, los abonos orgánicos liberan nutrientes de manera gradual y sostenida, lo que proporciona un suministro constante de nutrientes a lo largo del tiempo y reduce el riesgo de lixiviación y contaminación del agua. Asimismo, los abonos orgánicos contribuyen a la biodiversidad del suelo al proporcionar un ambiente favorable para una variedad de organismos beneficiosos, como bacterias, hongos y lombrices, que ayudan a descomponer la materia orgánica y mejorar la disponibilidad de nutrientes para las plantas. Es decir, los abonos orgánicos son una herramienta invaluable para promover la sostenibilidad en la agricultura al mejorar la nutrición vegetal, mantener la salud del suelo y reducir el impacto ambiental de la producción agrícola. Su adopción y promoción pueden contribuir significativamente a una agricultura más respetuosa con el medio ambiente y resiliente a largo plazo.

Palabras claves: fertilizantes, agricultura, sostenibilidad, conservación, ecológico.

SUMMARY

Organic fertilizers are a valuable and sustainable alternative to improve plant nutrition and promote soil health in agriculture. Derived from natural materials such as compost, manure, and plant residues, these fertilizers offer a range of significant benefits compared to chemical fertilizers. Firstly, organic fertilizers enhance soil structure by increasing its porosity and water retention capacity, facilitating root growth, and promoting beneficial microbial activity. Additionally, organic fertilizers release nutrients gradually and steadily, providing a constant nutrient supply over time and reducing the risk of leaching and water contamination. Moreover, organic fertilizers contribute to soil biodiversity by creating a favorable environment for various beneficial organisms, such as bacteria, fungi, and earthworms, which aid in decomposing organic matter and improving nutrient availability for plants. In other words, organic fertilizers are an invaluable tool for promoting sustainability in agriculture by enhancing plant nutrition, maintaining soil health, and reducing the environmental impact of agricultural production. Their adoption and promotion can significantly contribute to a more environmentally friendly and resilient agriculture in the long term.

Keywords: Fertilizers, agriculture, sustainability, conservation, ecological.

INDICE

Contenido	
RESUMEN.....	II
SUMMARY	III
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO	2
1. MARCO METODOLÓGICO	2
1.1 Definición del tema caso de estudio.....	2
1.2 Planteamiento del Problema.....	2
1.3 Justificación	3
1.4 Objetivos.....	4
1.4.1 Objetivo General.....	4
1.4.2 Objetivos Específicos	4
1.5 Fundamentación Teórica	4
1.5.1 Nutrición Vegetal.....	4
1.5.2 Nutrientes esenciales	5
1.5.3 Relación de la nutrición vegetal y la producción de plantas	6
1.5.4 Fertilizantes químicos.....	7
1.5.5 Problemas con el uso de fertilizantes químicos.....	8
1.5.6 Abono orgánico.....	9
1.5.7 Tipos de abonos orgánicos	10
1.5.8 Beneficios del abono orgánico.....	16
1.5.9 Mecanismos de acción de los abonos orgánicos	17
1.5.10 Comparación entre el uso de abonos orgánicos y fertilizantes químicos	18
1.6 Hipótesis.....	19
1.7 Metodología	19
CAPITULO II	20
2.1 Resultados	20
2.1.1 Desarrollo del caso	20
2.1.2 Situaciones detectadas.....	20

2.1.3 Soluciones planteadas.....	20
2.2 Conclusiones	21
2.3 Recomendaciones	21
BIBLIOGRAFÍA	22

INTRODUCCIÓN

La nutrición vegetal es un aspecto fundamental en el desarrollo y crecimiento de las plantas, y su manejo adecuado es esencial para garantizar cosechas saludables y sostenibles. En este contexto, los abonos orgánicos se presentan como una valiosa alternativa para mejorar la calidad del suelo y proporcionar a las plantas los nutrientes necesarios de manera equilibrada y sostenible. (Espinoza, 2020)

A lo largo de los años, el uso de fertilizantes químicos ha sido una práctica común en la agricultura, pero su aplicación excesiva puede tener impactos negativos en el medio ambiente y la salud del suelo. Los abonos orgánicos, por otro lado, son una opción más respetuosa con el medio ambiente, ya que están compuestos principalmente por materiales de origen natural, como estiércol, compost, residuos vegetales y otros desechos orgánicos. (Aguilar & Mendez, 2023)

Uno de los beneficios clave de los abonos orgánicos es su capacidad para mejorar la estructura del suelo, aumentar su capacidad de retención de agua y fomentar la actividad microbiana beneficiosa. Además, estos abonos liberan gradualmente nutrientes esenciales para las plantas, lo que favorece un crecimiento saludable a lo largo del tiempo. Este enfoque sostenible no solo contribuye al bienestar de las plantas, sino que también ayuda a reducir la dependencia de productos químicos sintéticos, promoviendo así la salud del suelo y la biodiversidad. Además, los abonos orgánicos son una opción accesible y rentable para agricultores de todos los tamaños, fomentando prácticas agrícolas más equitativas y sostenibles. (Acosta B. , 2023)

En esta exploración de la aplicación de abonos orgánicos, se examinan los beneficios específicos que ofrecen, su impacto en la salud del suelo y las plantas, así como las prácticas recomendadas para su aplicación. Al adoptar enfoques más conscientes y ecológicos en la nutrición vegetal, se puede avanzar hacia una agricultura más sostenible y resiliente, asegurando así la prosperidad a largo plazo de nuestros cultivos y del medio ambiente

CAPITULO I

1. MARCO METODOLÓGICO

1.1 Definición del tema caso de estudio

El tema de estudio se centra en los beneficios de los abonos orgánicos como una alternativa eficaz para mejorar la nutrición de las plantas. Los abonos orgánicos comprenden una amplia gama de materiales naturales, como compost, estiércol animal, guano, entre otros, que se utilizan para enriquecer el suelo y proporcionar nutrientes esenciales a las plantas de manera sostenible y respetuosa con el medio ambiente. Este tema es relevante en el contexto de la agricultura sostenible y la búsqueda de prácticas agrícolas que reduzcan la dependencia de los fertilizantes químicos, mitiguen los impactos negativos en el medio ambiente y promuevan la salud del suelo y la biodiversidad.

1.2 Planteamiento del Problema

La agricultura moderna a menudo se enfrenta a la problemática del agotamiento del suelo y la dependencia excesiva de fertilizantes químicos, lo que puede resultar en la degradación de la salud del suelo y la pérdida de biodiversidad. La aplicación indiscriminada de fertilizantes sintéticos ha llevado a la acumulación de residuos tóxicos y al deterioro de la calidad del agua y del suelo.

En este contexto, la búsqueda de alternativas sostenibles se vuelve imperativa, y los abonos orgánicos surgen como una opción viable. Sin embargo, la falta de conciencia y comprensión sobre sus beneficios, junto con la percepción de que son menos eficaces que los fertilizantes químicos, ha limitado su adopción. Esta resistencia a cambiar prácticas tradicionales representa un desafío para la transición hacia métodos más ecológicos y sostenibles en la nutrición vegetal.

Además, la variabilidad en la calidad y composición de los abonos orgánicos disponibles en el mercado plantea interrogantes sobre su eficacia y la posibilidad de garantizar un suministro constante de nutrientes esenciales. La falta de investigación y datos científicos sólidos sobre los beneficios a largo plazo

De estos abonos también contribuye a la resistencia por parte de los agricultores en la adopción de esta alternativa.

La problemática reside en que el uso excesivo de fertilizantes químicos conlleva a la contaminación del suelo y del agua, la pérdida de biodiversidad, la erosión del suelo y la emisión de gases de efecto invernadero. Además, el uso prolongado de estos productos puede causar la degradación del suelo y reducir su capacidad para sostener la vida vegetal a largo plazo. Es evidente que se necesita una alternativa más sostenible y amigable con el medio ambiente para mejorar la nutrición de las plantas sin comprometer la salud del ecosistema. En este contexto, los abonos orgánicos emergen como una opción prometedora que no solo proporciona nutrientes esenciales para las plantas, sino que también ayuda a mejorar la estructura y la fertilidad del suelo, reducir la erosión y promover la biodiversidad del suelo.

1.3 Justificación

La aplicación de abonos orgánicos como una alternativa para mejorar la nutrición vegetal radica en la necesidad urgente de transicional hacia prácticas agrícolas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente. La agricultura convencional, con su dependencia de fertilizantes químicos, ha contribuido al agotamiento del suelo y a la contaminación ambiental, planteando una amenaza para la seguridad alimentaria a largo plazo. (Acosta J. , 2022)

Además, los abonos orgánicos ofrecen una solución integral al abordar varios problemas simultáneamente. Abonos como el compost, estiércol animal, guano, humus de lombriz, entre otros, al mejorar la estructura del suelo, aumentan la capacidad de retención de agua y promueven la actividad microbiana beneficiosa, contribuyendo así a la resiliencia del suelo frente a condiciones climáticas extremas y favoreciendo una mayor biodiversidad. (Moreno, 2020)

Se fortalece al considerar el impacto directo en la salud humana. La reducción de la dependencia de fertilizantes químicos disminuye la presencia de residuos tóxicos en los alimentos, garantizando una producción agrícola más saludable y sostenible. Asimismo, los abonos orgánicos, al ser generalmente derivados de fuentes renovables, presentan un menor impacto ambiental en

términos de emisiones de gases de efecto invernadero y consumo de energía. (Diana, 2023)

Es decir, la adopción de abonos orgánicos no solo aborda los desafíos medioambientales y agronómicos actuales, sino que también sienta las bases para un modelo agrícola más equitativo y sostenible que responde a las demandas de la sociedad actual y futura. Adicionalmente, la aplicación de abonos orgánicos representa una oportunidad para fomentar prácticas agrícolas socialmente responsables y promover la resiliencia económica de los agricultores. Al integrar estos abonos en sistemas agrícolas, se puede reducir la dependencia de insumos externos costosos, proporcionando a los agricultores una alternativa económicamente viable y sostenible. (Chimborazo, 2022)

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Describir los beneficios de los abonos orgánicos como alternativa para el mejoramiento de la nutrición vegetal.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Determinar la composición nutricional de principales abonos orgánicos.
- Detallar los beneficios de los abonos orgánicos en el mejoramiento de la nutrición vegetal.

1.5 Fundamentación Teórica

1.5.1 Nutrición Vegetal

La nutrición vegetal es un proceso fundamental para el crecimiento, desarrollo y reproducción de las plantas. Esta disciplina se encarga del estudio de cómo las plantas obtienen, absorben, transportan y utilizan los nutrientes necesarios para llevar a cabo sus funciones vitales. (González, 2020)

Los nutrientes esenciales para las plantas se dividen en dos categorías principales: macronutrientes y micronutrientes. Los macronutrientes, como el nitrógeno, el fósforo y el potasio, son necesarios en grandes cantidades y desempeñan funciones clave en la estructura celular, la fotosíntesis y el metabolismo. Por otro lado, los micronutrientes, como el hierro, el zinc y el manganeso, son requeridos en cantidades muchos menores pero son igualmente indispensables para el correcto funcionamiento de las plantas.

El proceso de nutrición vegetal comienza con la absorción de nutrientes del suelo a través de las raíces. Las plantas utilizan sistemas de raíces especializados, como los pelos absorbentes, para maximizar la absorción de agua y nutrientes del suelo circundante. Una vez absorbidos, los nutrientes son transportados a través de la xilema y el floema hacia las diferentes partes de la planta, donde se utilizan para el crecimiento de tejidos nuevos, la síntesis de compuestos orgánicos y la regulación de procesos metabólicos.

La disponibilidad de nutrientes en el suelo es crucial para el desarrollo saludable de las plantas. Los suelos fértiles contienen una variedad de nutrientes en formas fácilmente disponibles para las plantas, mientras que los suelos pobres pueden carecer de ciertos nutrientes o presentar deficiencias que limitan el crecimiento de las plantas. Los agricultores y jardineros suelen aplicar fertilizantes para mejorar la fertilidad del suelo y proporcionar a las plantas los nutrientes necesarios para un crecimiento óptimo. (Cotrina, 2020)

Por lo tanto, la nutrición vegetal es un proceso complejo que involucra la absorción, transporte y utilización de nutrientes por parte de las plantas. La comprensión de este proceso es fundamental para el desarrollo de prácticas agrícolas sostenibles y la producción de cultivos saludables y productivos.

1.5.2 Nutrientes esenciales

Los nutrientes esenciales para las plantas son aquellos elementos químicos que son imprescindibles para su crecimiento y desarrollo adecuado. Estos nutrientes deben estar disponibles en el medio ambiente para que las plantas los absorban y utilicen en diversos procesos metabólicos. Los nutrientes esenciales se dividen en dos categorías principales: macronutrientes y micronutrientes. (Canseco, 2020)

Los macronutrientes son requeridos en grandes cantidades por las plantas y desempeñan roles críticos en su metabolismo y estructura. Entre los macronutrientes más importantes se encuentran el nitrógeno (N), el fósforo (P) y el potasio (K). El nitrógeno es esencial para la formación de proteínas, ácidos nucleicos y clorofila, siendo crucial para el crecimiento vegetal y la fotosíntesis. El fósforo es fundamental en la transferencia de energía celular y el desarrollo de raíces, flores y frutos. Por otro lado, el potasio regula el equilibrio osmótico y

la apertura y cierre de estomas, además de contribuir a la resistencia de las plantas contra enfermedades y estrés ambiental.

Para Acevedo (2020) Los micronutrientes, aunque necesarios en cantidades mucho menores, son igualmente indispensables para las plantas. Estos incluyen elementos como el hierro (Fe), el zinc (Zn), el manganeso (Mn), el cobre (Cu), el molibdeno (Mo) y el boro (B), entre otros. El hierro es esencial para la síntesis de clorofila y la transferencia de electrones en la fotosíntesis, mientras que el zinc participa en la activación de enzimas y el metabolismo de carbohidratos. El manganeso y el cobre son cofactores de diversas enzimas involucradas en la fotosíntesis y el metabolismo de la lignina, respectivamente. El molibdeno y el boro también desempeñan roles importantes en la síntesis de aminoácidos y la formación de paredes celulares.

La disponibilidad y el equilibrio de estos nutrientes en el suelo son cruciales para el crecimiento saludable de las plantas. Las deficiencias o excesos de ciertos nutrientes pueden afectar negativamente el desarrollo de las plantas y reducir su rendimiento. Por lo tanto, es fundamental para los agricultores y jardineros mantener un adecuado suministro de nutrientes en el suelo, ya sea a través de fertilizantes o prácticas agronómicas que promuevan la salud del suelo y la disponibilidad de nutrientes para las plantas.

1.5.3 Relación de la nutrición vegetal y la producción de plantas

La relación entre la nutrición vegetal y la producción de plantas es fundamental para comprender cómo los nutrientes influyen en el rendimiento y la calidad de los cultivos. Una adecuada nutrición vegetal es esencial para maximizar la producción de plantas y garantizar su desarrollo óptimo. Los nutrientes proporcionan los elementos básicos necesarios para la síntesis de biomoléculas, la fotosíntesis, el crecimiento de tejidos y la reproducción, entre otras funciones vitales. (Quiñonez, 2020)

Una nutrición vegetal equilibrada y completa es crucial para maximizar el rendimiento agrícola. Los nutrientes esenciales, como el nitrógeno, el fósforo y el potasio, son especialmente importantes para el crecimiento vigoroso de las plantas y la formación de flores y frutos. Una deficiencia en cualquiera de estos nutrientes puede resultar en un crecimiento reducido, bajo rendimiento de

cultivos y baja calidad de los productos. Por otro lado, un exceso de ciertos nutrientes puede provocar desequilibrios nutricionales, toxicidad y problemas de salud en las plantas, lo que también puede afectar negativamente la producción.

La relación entre la nutrición vegetal y la producción de plantas también está influenciada por factores como la disponibilidad de nutrientes en el suelo, las prácticas de fertilización, el clima y las condiciones ambientales. Los agricultores y jardineros deben tener en cuenta estos factores al planificar y gestionar la nutrición de sus cultivos. La implementación de estrategias de fertilización adecuadas, el monitoreo regular del estado nutricional de las plantas y el mantenimiento de la salud del suelo son fundamentales para optimizar la producción de plantas y garantizar la sostenibilidad a largo plazo de la agricultura. En resumen, una nutrición vegetal adecuada es esencial para una producción agrícola exitosa y sostenible, ya que influye directamente en el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos.

1.5.4 Fertilizantes químicos

Los fertilizantes químicos son productos sintéticos diseñados para proporcionar nutrientes a las plantas de manera rápida y eficiente. Estos fertilizantes están compuestos por formas químicas de los nutrientes esenciales necesarios para el crecimiento vegetal, como nitrógeno, fósforo, potasio y otros micronutrientes. La producción y el uso de fertilizantes químicos se han vuelto omnipresentes en la agricultura moderna debido a su capacidad para aumentar la productividad de los cultivos y satisfacer la creciente demanda de alimentos a nivel mundial. (Medina, 2020)

La aplicación de fertilizantes químicos puede mejorar temporalmente la disponibilidad de nutrientes en el suelo y promover un crecimiento vigoroso de las plantas. Sin embargo, su uso excesivo o inadecuado puede tener consecuencias negativas para el medio ambiente y la salud del suelo. El exceso de fertilizantes químicos puede provocar la acumulación de nutrientes en el suelo, lo que aumenta el riesgo de contaminación del agua subterránea y la eutrofización de cuerpos de agua cercanos. Además, el uso prolongado de fertilizantes químicos puede alterar la estructura del suelo, reducir su fertilidad natural y afectar negativamente la biodiversidad del suelo.

Otro aspecto a considerar es la dependencia económica y tecnológica que pueden generar los fertilizantes químicos en los agricultores. El uso continuo de estos productos puede resultar en costos significativos para los agricultores, especialmente en regiones donde los precios de los fertilizantes son altos. Además, la producción y el transporte de fertilizantes químicos pueden contribuir a la emisión de gases de efecto invernadero y aumentar la huella ambiental de la agricultura. En este contexto, se hace evidente la necesidad de buscar alternativas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente para satisfacer las necesidades de nutrientes de las plantas y promover la salud del suelo a largo plazo.

1.5.5 Problemas con el uso de fertilizantes químicos

Para Campos (2021) “El uso de fertilizantes químicos conlleva una serie de problemas que afectan tanto al medio ambiente como a la salud humana.” Algunos de los problemas más destacados son:

1. Contaminación del agua: Los fertilizantes químicos pueden lixiviar en el suelo y llegar a fuentes de agua cercanas, como ríos, lagos y acuíferos subterráneos. La presencia de altas concentraciones de nutrientes, como nitratos y fosfatos, en el agua puede provocar la eutrofización, un proceso que estimula el crecimiento excesivo de algas, reduce la calidad del agua y amenaza la vida acuática.

2. Degradación del suelo: El uso excesivo o inadecuado de fertilizantes químicos puede alterar la estructura del suelo y reducir su fertilidad natural. Esto puede conducir a la compactación del suelo, la pérdida de materia orgánica, la acidificación y la erosión, lo que a su vez afecta la capacidad del suelo para retener agua y nutrientes, y reduce su productividad a largo plazo.

3. Pérdida de biodiversidad: La aplicación de fertilizantes químicos puede alterar la composición de la comunidad microbiana en el suelo y reducir la biodiversidad de este. Esto puede tener efectos negativos en la salud del suelo, la disponibilidad de nutrientes y la capacidad de las plantas para resistir enfermedades y estrés ambiental.

4. Impactos en la salud humana: El uso de fertilizantes químicos puede tener impactos indirectos en la salud humana a través de la contaminación del

agua y los alimentos. La presencia de nitratos en el agua potable puede ser perjudicial para la salud, especialmente para bebés y mujeres embarazadas, ya que se ha relacionado con problemas de salud como la metahemoglobinemia, también conocida como "síndrome del bebé azul".

5. Emisiones de gases de efecto invernadero: La producción y el transporte de fertilizantes químicos requieren grandes cantidades de energía, lo que contribuye a la emisión de gases de efecto invernadero, como dióxido de carbono (CO₂) y óxido nitroso (N₂O). Estos gases contribuyen al calentamiento global y al cambio climático.

Por lo tanto, el uso indiscriminado de fertilizantes químicos puede tener graves consecuencias ambientales, sociales y económicas. Es fundamental adoptar prácticas agrícolas más sostenibles y buscar alternativas menos perjudiciales para el medio ambiente y la salud humana.

1.5.6 Abono orgánico

Los abonos orgánicos son una alternativa natural y sostenible a los fertilizantes químicos en la agricultura. Estos abonos están compuestos principalmente por materia orgánica de origen vegetal o animal, como compost, estiércol, residuos de cosechas, entre otros. La característica principal de los abonos orgánicos es su capacidad para mejorar la fertilidad del suelo y proporcionar nutrientes esenciales a las plantas de una manera gradual y equilibrada.

Uno de los principales beneficios de los abonos orgánicos es su capacidad para mejorar la estructura del suelo. La materia orgánica presente en estos abonos ayuda a incrementar la porosidad y la capacidad de retención de agua del suelo, promoviendo así un ambiente favorable para el crecimiento de las raíces y la actividad microbiana. Además, los abonos orgánicos contribuyen a la formación de agregados en el suelo, lo que mejora su estabilidad y reduce la erosión. (Rodríguez, 2020)

Otro aspecto importante de los abonos orgánicos es su efecto positivo en la biodiversidad del suelo. La materia orgánica proporciona un sustrato rico en nutrientes para una amplia variedad de organismos beneficiosos, como bacterias, hongos y lombrices, que juegan un papel clave en la descomposición

de la materia orgánica, la fijación de nitrógeno y la disponibilidad de nutrientes para las plantas. Esta diversidad microbiana contribuye a la salud y la fertilidad del suelo, promoviendo así un ecosistema equilibrado y resiliente.

Además de mejorar la estructura del suelo y promover la biodiversidad, los abonos orgánicos proporcionan nutrientes esenciales a las plantas de una manera más sostenible y respetuosa con el medio ambiente. A diferencia de los fertilizantes químicos, que pueden lixiviar en el suelo y contaminar fuentes de agua cercanas, los abonos orgánicos liberan nutrientes de manera gradual y reducen el riesgo de contaminación. Además, la producción de abonos orgánicos utiliza recursos renovables y genera menos emisiones de gases de efecto invernadero, lo que contribuye a la mitigación del cambio climático. En resumen, los abonos orgánicos son una herramienta valiosa para mejorar la fertilidad del suelo, promover la biodiversidad y garantizar una agricultura más sostenible y resiliente a largo plazo.

1.5.7 Tipos de abonos orgánicos

Ramírez (2022) expresa que existen varios tipos de abonos orgánicos, cada uno con características y beneficios específicos. Algunos de los tipos más comunes de abonos orgánicos incluyen:

1. Compost: El compost es un abono orgánico creado a partir de la descomposición controlada de materiales orgánicos, como restos de cocina, hojas, ramas y otros residuos vegetales. Este proceso de compostaje produce un producto rico en nutrientes y materia orgánica que mejora la estructura del suelo, aumenta la retención de agua y promueve la actividad microbiana beneficiosa.

El valor nutricional del compost se basa fundamentalmente en dos elementos:

Los componentes minerales, macronutrientes como N, P, K, Ca, Mg y micronutrientes como Fe, Mn, Cu, Zn, B, S, etc.

Metal	Límites de concentración, mg/kg MS		
	Clase A	Clase B	Clase C
Cadmio	0,7	2	3
Cobre	70	300	400
Níquel	25	90	100
Plomo	45	150	200
Zinc	200	500	1000
Mercurio	0,4	1,5	2,5
Cromo (total)	70	250	300
Cromo (VI)	<i>No detectable según método oficial</i>	<i>No detectable según método oficial</i>	<i>No detectable según método oficial</i>

2. Estiércol animal: El estiércol animal, como el estiércol de vaca, cerdo,

Composición (%)	Vaca	Oveja	Gallinaza	Caballo	Cerdo (Purín)
Materia Seca	23,00	25,00	22,00	25,00	5,20
Materia Organica	66,28	64,08	64,71	65,84	68,27
Nitrógeno (N)	1,84	2,54	1,74	1,52	4,28
Fosforo (P)	1,73	1,19	4,18	2,14	5,96
Potasio (K)	3,10	2,83	3,79	2,98	5,17
Calcio (Ca)	3,74	7,76	8,90	2,79	4,04
Magnesio (Mgo)	1,08	1,5	1 2,90	0,97	0,96

oveja o caballo, es una fuente rica en nutrientes orgánicos que se utiliza tradicionalmente como abono en la agricultura. El estiércol aporta nutrientes esenciales como nitrógeno, fósforo y potasio, así como materia orgánica que mejora la estructura del suelo y promueve la actividad microbiana. Son los nutrientes principales de las plantas, aunque aportan muchos otros nutrientes que no vamos a mencionar ya que lo explicaba más en profundidad en este artículo hablando de todos los nutrientes que usan las plantas.

3. Guano: El guano es un abono orgánico derivado de la acumulación de excrementos de aves marinas y murciélagos. Es conocido por ser rico en nutrientes, especialmente fósforo y nitrógeno, y se ha utilizado históricamente como fertilizante en la agricultura debido a su alta concentración de nutrientes disponibles para las plantas.

4. Residuos de cosechas: Los residuos de cosechas, como los restos de cultivos, pajas, tallos y hojas, pueden ser utilizados como abono orgánico una vez descompuestos. Estos residuos proporcionan materia orgánica al suelo, ayudan a mejorar su estructura y fomentan la actividad microbiana. Además, la incorporación de residuos de cosechas al suelo puede ayudar a reducir la erosión y mantener la biodiversidad del suelo.

Contenidos de nitrógeno, fósforo y potasio en residuos de cultivos (en biomasa total)

Cultivo	Contenido de N (kg ha)	Contenido de P (kg ha)	Contenido de K (kg ha)
Maíz	39	3	19
Avena	55	8	58
Cebada	43	7	40
Triticale	54	8	28
Centeno	45	8	24
Trigo	53	9	42
Frijol	112	14	74
Soya	132	14	72
Papa	59	6	61
Remolacha azucarera	20	2	13
Mostaza	91	15	127
Girasol	108	22	218
Alfalfa	126	21	66
Trebol	127	17	66
Maíz forrajero	55	4	26

Fuente: Stanislav Torma, Jozef Vilček, Tomáš Lošák, Stanislav Kužel y Anna Martensson (2018) Nutrientes vegetales residuales en residuos de cultivos: un recurso importante, Acta Agriculturae Scandinavica, Sección B — Ciencias de plantas y suelos, 68:4, 358-366, DOI: 10.1080/09064710.2017.1406134

Boro	B	160	p.p.m.
------	---	-----	--------

TAMBIÉN CONTIENE

Flora Microbiana	Hongos y bacterias benéficas
------------------	------------------------------

5. Harina de huesos: La harina de huesos es un abono orgánico derivado de la molienda de huesos de animales. Es una fuente rica en fósforo y calcio, nutrientes importantes para el crecimiento y desarrollo de las plantas. La harina de huesos se utiliza comúnmente para enriquecer el suelo con estos nutrientes

COMPOSICIÓN	
Materia seca:	96 %
Calcio:	28 %
Fósforo:	14 %
Ceniza:	70 %
pH:	7,5 aprox

y mejorar la calidad de los cultivos. Este producto final no tiene materia orgánica y solo aporta minerales. Su materia seca está por el orden de 96 % y su contenido en calcio está dentro del 28 %. La concentración en fósforo varía entre 14% y 16%.

Estos son solo algunos ejemplos. La elección del tipo de abono orgánico adecuado dependerá de factores como el tipo de suelo, los cultivos a cultivar y las necesidades específicas de nutrientes de las plantas.

6. El bocashi: es un abono orgánico resultado de un proceso de fermentación donde se utilizan mezclas de diferentes materiales o residuos orgánicos en determinadas proporciones, y se le añaden ciertos aditivos que aceleran el proceso de descomposición. los materiales se pueden conseguir localmente; si bien varían acorde la disponibilidad en cada región, es importante que los elementos sean los siguientes: estiércol seco (ovino-bovino-caprino-aves-equinos), paja o rastrojo seco (residuos de cosecha), cascarilla de arroz, carbón vegetal, harina de roca, tierra, levadura, melaza o piloncillo y agua. El bocashi incorpora al suelo materias orgánicas y nutrientes esenciales como: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro, los cuales mejoran las condiciones físicas y químicas del suelo. Este abono tiene como objetivo estimular la vida microbiana del suelo y la nutrición de las plantas, El bocashi incorpora al suelo materia orgánica y nutrientes esenciales como: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro, los cuales mejoran las condiciones físicas y químicas

Contenido de algunos macro elementos en el abono Bocashi elaborado

Macro elementos				
N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (ppm)
0,98	0,74	0.61	0,07	5950,33

Contenido de algunos micro elementos en el abono Bocashi

Micro elementos				
Cu (ppm)	Fe (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	Na (ppm)
10,04	11549,42	105,44	152,40	1456,25

7. El humus: es el abono resultante de todos los procesos químicos y biológicos sufridos por la materia orgánica en un proceso muy elaborado llamado vermicompostaje o mejor lombricompostaje. El humus de lombriz es el resultado de la transformación digestiva que ejerce este pequeño animal, la lombriz, sobre la materia orgánica. El humus de lombriz está compuesto por el carbono, el oxígeno, nitrógeno y todos los macros y microelementos que se utilizan.

Humedad	30%
Ph	7.2
Conduc.Electric.(dS/m)	0,84
Nitrógeno	1.5%
Fósforo	1,35%
Potasio	1.2%
Calcio	8%
Magnesio	0,87%
Materia orgánica	25%
Carbono orgánico	30%
Ácidos fúlvicos	14%
Ácidos húmicos	2.8%
Sodio	0.02%
Cobre(mg.kg-1)	22,94
Hierro	1,12%
Manganeso	0.92%
Zinc(mg.kg-1)	195,03
Relación C/N	10%

8. El biol: Es una fuente de fitorreguladores considerado también un fitoestimulante complejo, que al ser aplicado a las semillas y al follaje de los cultivos, permite aumentar la cantidad de raíces e incrementa la cantidad de fotosíntesis de las plantas, mejorando substancialmente la producción y calidad de las cosechas Estudios realizados indican que los efluentes líquidos biol y biosol contienen macronutrientes tales como Nitrógeno (N), Fosforo (P) y Potasio (K), estos tres elementos son denominados mayores o fundamentales. El Nitrógeno, Fósforo y Potasio son los elementos principales en la nutrición de los vegetales, y estos los requieren en grandes cantidades para su buen desarrollo.

COMPONENTE	Unidades	BIOL de estiércol	BIOL de estiércol + alfalfa
•Materia Orgánica	%	38.0	41.1
•Fibra	%	20.0	26.2
•Nitrógeno	%	1.6	2.7
•Fósforo	%	0.2	0.3
•Potasio	%	1.5	2.1
•Calcio	%	0.2	0.4
•Azufre	%	0.2	0.2
•Acido idol-acético	ng/g	12.0	67.1
•Giberelinas	ng/g	9.7	20.5
•Purina	ng/g	9.3	24.4
•Tiamina (B1)	ng/g	187.5	302.6
•Riboflavina (B2)	ng/g	83.3	210.1
•Piridoxina (B6)	ng/g	31.1	110.7
•Acido nicotínico	ng/g	10.8	35.8
•Acido fólico	ng/g	14.2	45.6
•Cisteína	ng/g	9.9	27.4
•Triptofano	ng/g	56.6	127.1

9. El té de estiércol: también conocido como té de compost o té de vermicompost, es una forma líquida de utilizar el estiércol como fertilizante. Se utiliza para mejorar la calidad del suelo, fomentar el crecimiento de las plantas y combatir enfermedades y plagas. El té de estiércol es beneficioso para las plantas porque contiene nutrientes esenciales como nitrógeno, fósforo y potasio, así como otros micronutrientes que son importantes para el crecimiento y desarrollo saludable de las plantas. Además, el té de estiércol también contiene microorganismos beneficiosos que mejoran la calidad del suelo y la salud de las plantas. Aproximadamente el 70-80% del nitrógeno (N), el 60-85% del fósforo (P) y el 80-90% del potasio (K) que se encuentran en los alimentos se excretan en el estiércol. Estos nutrientes pueden reemplazar los fertilizantes necesarios para los pastos o el crecimiento de cultivos, eliminando la necesidad de

Determinaciones	Tipo de estiércol				
	Vacuno	Gallinaza	Porcino	Equino	Caprino
Humedad (%)	36.0	30.0	20.0	25.0	18.0
pH (relación 1:2)	8.0	7.4	7.2	7.0	7.5
Materia orgánica (%)	70.0	70.0	68.0	60.0	55.0
Nitrógeno total (%)	1.5	3.7	3.7	1.2	2.5
Fósforo (%)	0.6	2.2	2.0	0.2	0.6
Potasio (%)	2.5	2.7	30.0	2.5	2.2
Calcio (%)	3.2	5.7	7.5	6.0	8.0
Magnesio (%)	0.8	1.0	2.3	0.2	0.2
Sodio (%)	1.6	1.1	0.3	0.1	0.1
Zinc (ppm)	130.6	516.0	-	-	-
Manganeso (ppm)	264.0	474.0	-	-	-
Hierro (ppm)	< 354.0	4,902.0	-	-	-
Relación C/N	26.0	11.0	13.0	33.0	18.0
Mineralización (% 1er. año)	35.0	90.0	65.0	30.0	32.0

comprar fertilizantes.

1.5.8 Beneficios del abono orgánico

Para Castillo (2021) “Los abonos orgánicos ofrecen una serie de beneficios tanto para el suelo como para las plantas, así como para el medio ambiente en general” Algunos de estos beneficios incluyen:

1. Mejora de la estructura del suelo: Los abonos orgánicos ayudan a mejorar la estructura del suelo al aumentar su porosidad y capacidad de retención de agua. Esto facilita la penetración de las raíces de las plantas, promueve el desarrollo de sistemas radiculares más saludables y mejora la aireación del suelo.

2. Aumento de la fertilidad del suelo: Los abonos orgánicos aportan una variedad de nutrientes esenciales para las plantas, incluyendo nitrógeno, fósforo, potasio, así como micronutrientes como hierro, zinc y manganeso. Estos nutrientes son liberados gradualmente a medida que los abonos orgánicos se descomponen, proporcionando un suministro constante de nutrientes a las plantas a lo largo del tiempo.

3. Estimulación de la actividad microbiana: Los abonos orgánicos fomentan la actividad microbiana en el suelo, lo que contribuye a la descomposición de la materia orgánica y la liberación de nutrientes. Los microorganismos presentes en el suelo ayudan a descomponer los residuos orgánicos y a convertirlos en formas de nutrientes disponibles para las plantas.

4. Reducción de la erosión del suelo: Al mejorar la estructura del suelo y aumentar su capacidad de retención de agua, los abonos orgánicos ayudan a reducir la erosión del suelo causada por la escorrentía de agua y el viento. Esto ayuda a mantener la salud del suelo y a prevenir la pérdida de nutrientes y la degradación del paisaje.

5. Promoción de la biodiversidad: Los abonos orgánicos contribuyen a la diversidad biológica del suelo al proporcionar un ambiente favorable para una amplia variedad de organismos, incluyendo bacterias, hongos, lombrices y otros microorganismos beneficiosos. Esta biodiversidad del suelo es crucial para la salud de los ecosistemas y la sostenibilidad de la agricultura.

Es decir, los abonos orgánicos ofrecen una serie de beneficios que ayudan a mejorar la salud del suelo, promover el crecimiento saludable de las plantas y reducir el impacto ambiental de la agricultura. Al utilizar abonos orgánicos, los agricultores pueden mantener la fertilidad del suelo a largo plazo y producir cultivos de manera más sostenible y respetuosa con el medio ambiente.

1.5.9 Mecanismos de acción de los abonos orgánicos

Los abonos orgánicos ejercen su acción a través de varios mecanismos que contribuyen a mejorar la estructura del suelo, la disponibilidad de nutrientes y la salud general de las plantas. Uno de los principales mecanismos de acción es la adición de materia orgánica al suelo. Esta materia orgánica actúa como un reservorio de nutrientes y energía para los microorganismos del suelo, promoviendo su actividad y descomposición de la materia orgánica, lo que resulta en la liberación gradual de nutrientes para las plantas. (Medina, 2020)

Además, los abonos orgánicos mejoran la estructura del suelo al incrementar su porosidad y capacidad de retención de agua. La materia orgánica presente en estos abonos actúa como un agente aglutinante, formando agregados estables en el suelo que ayudan a mantener la estructura porosa del mismo. Esta mayor porosidad facilita la circulación del aire y el agua en el suelo, promoviendo un ambiente favorable para el crecimiento de las raíces y la actividad microbiana.

Otro mecanismo importante de los abonos orgánicos es su capacidad para estimular la actividad microbiana en el suelo. Los microorganismos presentes en la materia orgánica descomponen los residuos orgánicos y liberan enzimas que descomponen la materia orgánica en compuestos más simples. Este proceso de descomposición libera nutrientes como nitrógeno, fósforo y potasio en formas disponibles para las plantas. Además, los microorganismos ayudan a mejorar la salud del suelo al competir con organismos patógenos y contribuir a la supresión de enfermedades de las plantas.

Por último, los abonos orgánicos ejercen su acción a través de la adición de materia orgánica al suelo, la mejora de su estructura y porosidad, y la estimulación de la actividad microbiana. Estos mecanismos contribuyen a la

disponibilidad de nutrientes para las plantas, la salud del suelo y el crecimiento saludable de las plantas, promoviendo así una agricultura más sostenible y respetuosa con el medio ambiente.

1.5.10 Comparación entre el uso de abonos orgánicos y fertilizantes químicos

La comparación entre el uso de abonos orgánicos y fertilizantes químicos revela diferencias significativas en términos de impacto ambiental, sostenibilidad y efectividad agronómica. En primer lugar, los abonos orgánicos se derivan de materiales naturales, como compost, estiércol y residuos vegetales, mientras que los fertilizantes químicos son productos sintéticos fabricados a partir de componentes químicos. Esta diferencia fundamental en su origen tiene implicaciones directas en su impacto ambiental, ya que los abonos orgánicos tienden a ser más respetuosos con el medio ambiente al no generar residuos tóxicos ni contaminar las aguas subterráneas con exceso de nutrientes. (Quiñonez, 2020)

Además, los abonos orgánicos tienen efectos beneficiosos a largo plazo en la salud del suelo. Al agregar materia orgánica al suelo, los abonos orgánicos mejoran su estructura, aumentan su capacidad de retención de agua y promueven la actividad microbiana beneficiosa. Estos efectos contribuyen a la fertilidad del suelo y a su capacidad para sostener la vida vegetal de manera sostenible a lo largo del tiempo. Por otro lado, los fertilizantes químicos tienden a ser más rápidos en su acción y pueden proporcionar una solución rápida para corregir deficiencias nutricionales en las plantas. Sin embargo, su uso excesivo o inadecuado puede tener consecuencias negativas para el suelo y el medio ambiente, como la contaminación del agua y la degradación del suelo.

En términos de efectividad agronómica, tanto los abonos orgánicos como los fertilizantes químicos pueden ser eficaces para mejorar la productividad de los cultivos. Sin embargo, los abonos orgánicos tienen la ventaja de proporcionar una liberación gradual y sostenida de nutrientes, lo que puede ser beneficioso para el crecimiento saludable de las plantas a lo largo de toda la temporada de cultivo. Además, los abonos orgánicos pueden mejorar la calidad del suelo a largo plazo, lo que puede tener beneficios económicos y ambientales adicionales para los agricultores.

1.6 Hipótesis

Ho: No hay diferencia significativa en el mejoramiento de la nutrición vegetal entre el uso de abonos orgánicos y el uso de fertilizantes químicos.

Ha: El uso de abonos orgánicos resulta en un mejoramiento significativo de la nutrición vegetal en comparación con el uso de fertilizantes químicos.

1.7 Metodología

La metodología para los beneficios de abonos orgánicos como alternativa para el mejoramiento de la nutrición vegetal se diseña considerando los siguientes aspectos:

Tipo de Investigación: La investigación es de tipo bibliográfica y documental, basada en el análisis de tesis, artículos científicos y otros documentos relevantes disponibles en bases de datos académicas y bibliotecas digitales.

Método: Se utilizó un método de análisis sistemático de la literatura científica. Se recopilaron y seleccionaron estudios relevantes que abordan específicamente los beneficios de los abonos orgánicos en el mejoramiento de la nutrición vegetal.

Instrumentos: Los instrumentos para esta investigación fueron principalmente herramientas digitales de búsqueda y análisis de información. Se utilizaron bases de datos académicas como Google, entre otras, para identificar tesis, artículos científicos y documentos relevantes sobre el uso de abonos orgánicos en la agricultura.

Técnicas: Se aplicaron las siguientes técnicas:

- Revisión de la literatura: Se realizó una búsqueda exhaustiva y sistemática de tesis, artículos científicos y otros documentos relacionados con el tema de estudio.
- Análisis de contenido: Se llevó a cabo un análisis detallado de los documentos seleccionados para identificar los beneficios específicos de los abonos orgánicos en la mejora de la nutrición vegetal.

CAPITULO II

2.1 Resultados

El estudio sobre los beneficios de los abonos orgánicos como alternativa para mejorar la nutrición vegetal arrojó resultados significativos que destacan su eficacia y relevancia en la agricultura sostenible. Durante el desarrollo del caso, se observaron varios aspectos relevantes:

2.1.1 Desarrollo del caso

Se llevó a cabo un análisis exhaustivo de diferentes tipos de abonos orgánicos y su impacto en la nutrición vegetal. Se examinaron estudios científicos, experimentos de campo para comprender mejor cómo los abonos orgánicos pueden beneficiar a los cultivos y mejorar la calidad del suelo.

2.1.2 Situaciones detectadas

Se identificaron diversas situaciones relacionadas con el uso de abonos orgánicos:

- Mejora de la estructura del suelo debido al uso de abonos orgánicos.
- Aumento de la biodiversidad microbiana en el suelo.
- Reducción de la dependencia de fertilizantes químicos.
- Diferencias significativas en la retención de nutrientes y la resistencia a enfermedades en los cultivos tratados con abonos orgánicos en comparación con los tratados con fertilizantes químicos.

2.1.3 Soluciones planteadas

Se propusieron varias soluciones para promover el uso de abonos orgánicos en la agricultura:

- Implementación de programas de educación para agricultores sobre los beneficios de la agricultura orgánica.
- Establecimiento de incentivos gubernamentales para la producción y el uso de abonos orgánicos.
- Fomento de prácticas agrícolas sostenibles que promuevan el uso de materiales orgánicos en la fertilización de cultivos.
- Apoyo a la investigación y desarrollo de tecnologías para mejorar la producción y aplicación de abonos orgánicos.

2.2 Conclusiones

El estudio sobre los beneficios de los abonos orgánicos como alternativa para mejorar la nutrición vegetal ha demostrado la importancia y eficacia de estos materiales en la agricultura sostenible. Los abonos orgánicos ofrecen una serie de ventajas significativas, como la mejora de la estructura del suelo, el aumento de la biodiversidad microbiana y la reducción de la dependencia de fertilizantes químicos.

Se ha observado que el uso de abonos orgánicos puede tener beneficios económicos y sociales, como la reducción de costos para los agricultores, el aumento de la seguridad alimentaria y la mejora de la salud de los ecosistemas agrícolas. Estos hallazgos sugieren que promover el uso de abonos orgánicos en la agricultura puede ser una estrategia efectiva para abordar los desafíos relacionados con la fertilidad del suelo y la producción de cultivos.

Continuar investigando y promoviendo el uso de abonos orgánicos en la agricultura como una alternativa viable y beneficiosa para mejorar la nutrición vegetal y promover la sostenibilidad agrícola a largo plazo. Esto requerirá la colaboración de agricultores, científicos, formuladores de políticas y otras partes interesadas para desarrollar y adoptar prácticas agrícolas que fomenten el uso responsable de recursos naturales y promuevan la salud de la agricultura.

2.3 Recomendaciones

Se recomiendan los siguientes puntos:

- Educar a los agricultores sobre los beneficios a largo plazo de los abonos orgánicos para superar la resistencia a cambiar prácticas tradicionales.
- Fomentar la investigación y recopilación de datos científicos sólidos sobre los beneficios y la eficacia de los abonos orgánicos en la agricultura.
- Establecer políticas que promuevan el uso responsable de abonos orgánicos y apoyen la transición hacia prácticas agrícolas más sostenibles.
- Incentivar la colaboración entre agricultores, científicos y formuladores de políticas para desarrollar y adoptar prácticas agrícolas que promuevan el uso responsable de recursos naturales y la salud de los sistemas agrícolas y ambientales.

BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, P. (2020). *Abonos orgánicos comerciales, estiércoles locales y fertilización química en la producción de plántula de chile poblano*. SciELO México. Retrieved March 2, 2024, from https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-73802020000100035&script=sci_arttext.
- Acosta, B. (3 de abril de 2023). *Abono orgánico: qué es, tipos, beneficios y cómo hacerlo*. Obtenido de <https://www.ecologiaverde.com/abono-organico-que-es-tipos-beneficios-y-como-hacerlo-1992.html>
- Acosta, J. (2022). *Abonos orgánicos como alternativa para el mejoramiento y conservación de suelos afectados por el incorrecto manejo de pesticidas agrícolas*. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/13311>
- Aguilar, C., & Méndez, M. (Marzo de 2023). *Efectividad de la Fertilización Biológica-Química en Cultivo de Maíz Nativo*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/369440594_Efectividad_de_la_Fertilizacion_Biologica-Quimica_en_Cultivo_de_Maiz_Nativo
- Campos, J. (2021). *Aplicación de abonos orgánicos en el rendimiento y desarrollo radicular en el cultivo de aguacate*. SciELO México. Retrieved March 2, 2024, from https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342020000200263.
- Canseco, D. (2020). *Respuesta de Coffea arábica L. a la aplicación de abonos orgánicos y biofertilizantes*. SciELO México. Retrieved March 2, 2024, from https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342020000601285&script=sci_arttext.
- Castillo, G. (2021, April 29). *Evaluación de la fitotoxicidad de abonos orgánicos comerciales usando semillas de lechuga (Lactuca sativa L.) y pepino (Cucumis sativus) | Revista Semilla del Este*. Portal de Revistas de la Universidad de Panamá. Retrieved March 2, 2024, from https://uptv.up.ac.pa/index.php/semilla_este/article/view/2118

- Chimborazo, J. (2022). *Efectos de la aplicación de diferentes abonos orgánicos en el cultivo de pimiento *Capsicum annum* L.* Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/items/32a1bbe3-6ed1-4b37-bdc3-8c52ac95bd0c>
- Cotrina, V. (2020). *Efecto de abonos orgánicos en suelo agrícola de Purupampa Pano, Perú.* SciELO Cuba. Retrieved March 2, 2024, from http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0253-57852020000200031&script=sci_arttext&tlng=en.
- Diana, M. (1 de Febrero de 2023). *Aprovechamiento de subproductos del café para La elaboración de abono orgánico en el Municipio de el Tambo - Departamento De Nariño.* Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/58269>
- Espinoza, J. (Marzo de 2020). *Nutrición vegetal: exportación y eficiencia del uso de nutrientes en plátano.* Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/339858053_Nutricion_vegetal_exportacion_y_eficiencia_del_uso_de_nutrientes_en_platano
- González, I. (2020). *Biochar y su contribución a la nutrición, crecimiento y defensa de las plantas.* Retrieved March 2, 2024, from <https://ojs.edicionescervantes.com/index.php/RPV/article/view/1090>.
- Medina, K. (2020). *Efecto de abonos orgánicos sobre el rendimiento, valor nutritivo y capacidad antioxidante de tomate verde (*Physalis ixocarpa*).* SciELO México. Retrieved March 2, 2024, from https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-62662020000100116.
- Moreno, A. (Abril de 2020). *Abonos orgánicos: una alternativa sustentable en la agricultura.* Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/341358160_Capitulo_VI_Abonos_organicos_una_alternativa_sustentable_en_la_agricultura
- Quiñonez, J. (2020, July 2). *PRODUCCION DE PIMIENTO (*Capsicum annum* L.) MEDIANTE LA APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS | Journal of Science and Research.* Portal de Revistas Científicas de la Universidad

Técnica de Babahoyo. Retrieved March 2, 2024, from <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/887>.

Ramírez, E. (2022). *La elaboración de abonos orgánicos y aprendizaje significativo para la transformación educativa en un contexto de transición*. Dialnet. Retrieved March 2, 2024, from <https://www.scielo.sa.cr/pdf/cicc/v19n2/1659-4940-cicc-19-02-50595.pdf>.

Rodriguez, A. (2020, December 31). *Rendimiento del frejol (Phaseolus vulgaris L.) variedad canaria con tres fuentes de abonos orgánicos en el distrito de Cholón, Huánuco-Perú | Revista Investigación Agraria*. Revistas de Investigación UNHEVAL. Retrieved March 2, 2024, from <https://revistas.unheval.edu.pe/index.php/reina/article/view/901>