

Soil improvement in the Santo Domingo canton in the San Gabriel del Baba sector on the property of Captain Ruben Recalde with organic fertilizers

Mejoramiento del suelo del canton Santo Domingo en el sector de San Gabriel del Baba en la propiedad del Capitan Ruben Recalde con abonos orgánicos

Adamarys Valencia¹, Gabriela Ortiz¹, Damariz Tapia¹, Manyerly Chicaiza¹, Jhuliana Verdejo¹, Yilena Montero Reyes¹

¹Universidad de las Fuerzas Armadas. Ecuador.

Cite as

Valencia A, Ortiz G, Tapia D, Chicaiza M, Verdejo J, Montero Reyes Y. Soil improvement in the Santo Domingo canton in the San Gabriel del Baba sector on the property of Captain Ruben Recalde with organic fertilizers. SAP Multidisciplinary Open. 2025; 3:46. <https://doi.org/10.62486/mo202546>

Publication History

Submitted: 21-03-2024

Revised: 22-07-2024

Accepted: 11-11-2024

Published: 25-01-2025

ABSTRACT

Introduction: organic fertilizers are essential for sustainable agriculture. These materials, of plant or animal origin, decompose and release nutrients to the soil gradually.

Objective: to determine the physical and chemical characteristics of the soil on Captain Rubén Recalde's property before and after the application of organic fertilizers.

Method: an observational, descriptive and cross-sectional study was carried out related to the physical and chemical characteristics of the soil on Captain Rubén Recalde's property before and after the application of organic fertilizers. The sample will consist of 32 people from said territory selected by a non-probabilistic convenience sampling

Results: 38 % of the population surveyed says that they have been involved in agriculture for less than 5 years. 72 % of people say that they do use chemical fertilizers, 84 % of the population considers that organic fertilizer is the best. 44 % tell us that they use fertilizers on their crops every 3 months. 94 % say they would recommend the use of organic fertilizers to others, 60 % say that organic fertilizers release nutrients more slowly and steadily

Conclusions: organic fertilizers are a natural form of fertilizer produced from organic materials of plant or animal origin. Fertilizers are intended to nourish the soil and improve fertility, which in turn provides favorable conditions for plant growth and development.

Keywords: Soil; Organic Fertilizer; Natural Resource; Agriculture.

RESUMEN

Introducción: los abonos orgánicos son esenciales para la agricultura sostenible. Estos materiales, de origen vegetal o animal, se descomponen y liberan nutrientes al suelo de manera gradual.

Objetivo: determinar las características físicas y químicas del suelo en la propiedad del Capitán Rubén Recalde antes y después de la aplicación de abonos orgánicos.

Método: se realizó un estudio observacional, descriptivo y transversal relacionado con las características físicas y químicas del suelo en la propiedad del Capitán Rubén Recalde antes y después de la aplicación de abonos orgánicos. La muestra estará formada por 32 personas de dicho territorio seleccionada por un muestreo no probabilístico por conveniencia.

Resultados: el 38 % de población encuestada dice que ha estado involucrado menos de 5 años en la agricultura. El 72 % de personas manifiesta que sí utiliza fertilizantes químicos, el 84 % de la población considera que el abono orgánico es el mejor. El 44 % nos dice que cada 3 meses utiliza abonos en sus cultivos. El 94 % afirma que recomendaría el uso de abonos orgánicos a otras personas, un 60 % nos expone que los abonos orgánicos liberan nutrientes de manera más lenta y sostenida.

Conclusiones: los abonos orgánicos son una forma natural de fertilizante producida de materiales orgánicos de origen vegetal o animal. Los abonos tienen la misión de nutrir el suelo y mejorar la fertilidad, lo que, a su vez, proporciona condiciones favorables para el crecimiento y el desarrollo de las plantas.

Palabras clave: Suelo; Abono Orgánico; Recurso Natural; Agricultura.

INTRODUCCIÓN

Los abonos orgánicos son esenciales para la agricultura sostenible. Estos materiales, de origen vegetal o animal, se descomponen y liberan nutrientes al suelo de manera gradual. Ejemplos comunes incluyen el compost, el estiércol, los residuos de cultivos y la lombricomposta. Este documento explora los beneficios de los abonos orgánicos, sus tipos y su impacto en la agricultura sostenible. Uno de los principales beneficios de los abonos orgánicos es la mejora de la estructura del suelo. Al aumentar el contenido de materia orgánica, estos abonos mejoran la textura del suelo y su capacidad de retención de agua.⁽¹⁾

Los suelos volcánicos, comunes en áreas montañosas, son buenos para retener agua. Otros suelos son ácidos y no muy fértiles, por lo que necesitan mejoras para que las plantas crezcan bien. También hay suelos más jóvenes que, aunque no son muy diferentes entre sí, tienen una fertilidad moderada.

La deforestación, que es la eliminación de la vegetación natural para la agricultura o el desarrollo urbano, provoca la erosión del suelo. Las prácticas agrícolas intensivas, como el uso excesivo de fertilizantes químicos y pesticidas, también dañan la estructura del suelo y disminuyen su fertilidad. Además, este deterioro causado por lluvias intensas y malas prácticas de manejo, contribuye a la pérdida de la capa superior del suelo, que es la más rica en nutrientes.⁽²⁾

El suelo es un recurso natural fundamental para la agricultura, ya que proporciona el soporte físico y los nutrientes necesarios para el crecimiento de las plantas, coincidiendo con la opinión de varios autores.^(3,4,5,6,7) En el cantón Santo Domingo, sector de San Gabriel, los suelos han experimentado una degradación debido a prácticas agrícolas inadecuadas y al uso excesivo de fertilizantes químicos. Esta investigación se centra en el uso de abonos orgánicos como una alternativa sostenible para mejorar la calidad del suelo y la productividad agrícola en la propiedad, mediante pruebas en laboratorio con muestras que se llevarán para poder tener un mejor resultado sobre la calidad del suelo.⁽¹⁾

La capa superior del suelo, también conocida como “horizonte A” o “capa arable,” es fundamental para la agricultura y el crecimiento de las plantas. Esta capa, generalmente esta de unos pocos centímetros de profundidad, es la más rica en materia orgánica y nutrientes esenciales para las plantas, como nitrógeno, fósforo y potasio. Es en esta capa donde se encuentra la mayor actividad biológica del suelo, incluyendo microorganismos beneficiosos que descomponen la materia orgánica y liberan nutrientes. La preservación de la capa superior del suelo es crucial para mantener la fertilidad y productividad agrícola, ya que su pérdida por erosión o prácticas agrícolas inadecuadas puede tener efectos negativos significativos en la salud del suelo y el rendimiento de los cultivos.

Un suelo con buena estructura permite un mejor crecimiento de las raíces y facilita la absorción de nutrientes y agua por parte de las plantas. Los abonos orgánicos proporcionan una fuente equilibrada de nutrientes esenciales para las plantas, como nitrógeno, fósforo y potasio. A diferencia de los fertilizantes químicos, que liberan nutrientes rápidamente, los abonos orgánicos los liberan de manera gradual. Esto asegura una nutrición constante y prolongada para las plantas, mejorando la fertilidad del suelo a largo plazo y reduciendo el riesgo de escasez de nutrientes, que puede contaminar las fuentes de agua.⁽²⁾

El suelo en San Gabriel puede variar desde arenoso hasta arcilloso. Esto afecta cómo retiene el agua y cómo permite que el aire circule. La estructura del suelo puede estar dañada en áreas donde se practica una agricultura intensiva. Los suelos en Santo Domingo suelen ser ácidos, lo que puede hacer que ciertos nutrientes no estén disponibles para las plantas. El uso excesivo de fertilizantes químicos puede causar un desequilibrio de nutrientes, con demasiados nitrógeno y fósforo, pero faltando otros micronutrientes. La materia orgánica es muy importante para la fertilidad del suelo. Sin embargo, en áreas donde se ha talado mucho y se cultiva intensivamente sin reponer los residuos orgánicos, puede haber una falta de esta materia.

El uso de abonos orgánicos fomenta la actividad de microorganismos beneficiosos en el suelo. Estos microorganismos descomponen la materia orgánica, liberando nutrientes y mejorando la salud general del suelo. Un suelo rico en microorganismos es más fértil y resistente a enfermedades y plagas. Además, la actividad microbiana ayuda a formar agregados de suelo, que mejoran la estructura y la aireación del suelo.

Por lo tanto planteado se traza como objetivo del presente artículo determinar las características físicas y químicas del suelo en la propiedad del Capitán Rubén Recalde antes y después de la aplicación de abonos orgánicos.

MÉTODO

Se realizó un estudio observacional, descriptivo y transversal relacionado con las características físicas y químicas del suelo en la propiedad del Capitán Rubén Recalde antes y después de la aplicación de abonos orgánicos, en el suelo del Canton Santo Domingo en el sector de San Gabriel del Baba.

El enfoque explicativo permitirá determinar las relaciones causales entre el uso de distintos tipos de abonos orgánicos y los cambios observados en las propiedades del suelo.

La población del estudio se centrará en los suelos agrícolas de Santo domingo de la parroquia de San Gabriel. La muestra estará formada por 32 personas de dicho territorio seleccionada por un muestreo no probabilístico por conveniencia, ya que el acceso a la población estuvo condicionado por la disponibilidad y disposición de los participantes para colaborar en la investigación.

Se utilizan encuestas aplicadas a agricultores de San Gabriel, Santo Domingo, con la finalidad de recoger información sobre el uso de abonos orgánicos, los motivos que tienen para su empleo y los resultados esperados en términos de producción y perdurabilidad.

RESULTADOS

Se puede apreciar en la figura 1 que el 38 % de población encuestada dice que ha estado involucrado menos de 5 años en la agricultura.

¿Cuántos años ha estado involucrado en la agricultura?

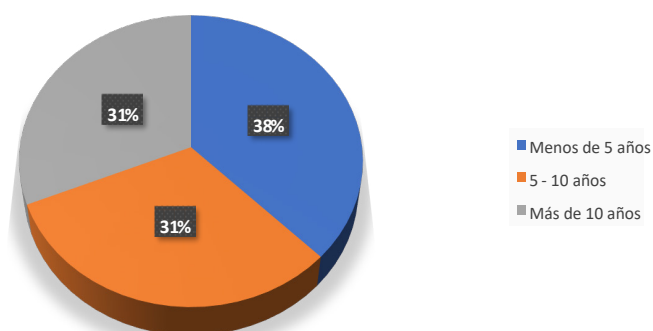


Figura 1. Distribución según tiempo que ha estado vinculado a la agricultura

De los encuestados, el 38 % dice que posee de 1 a 5 hectáreas de terreno, el 37 % comenta que tiene menos de 1 hectárea y el 25 % aclara que gestiona más de 5 hectáreas. El 72 % de personas manifiesta que sí utiliza fertilizantes químicos, mientras que el 28 % lo niega. En la figura 2 se aprecia que el 84 % de la población considera que el abono orgánico es el mejor.

¿Qué abono considera que es el mejor?

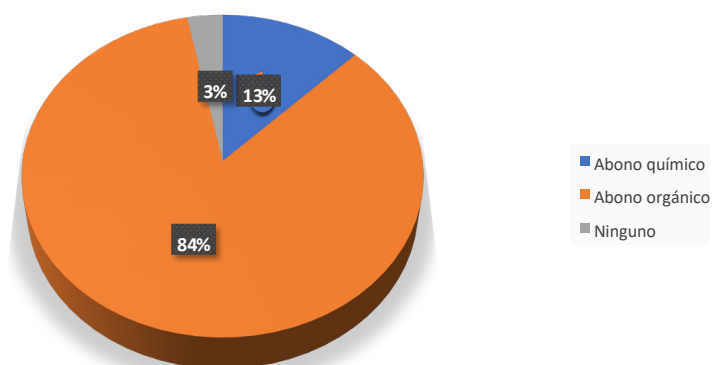


Figura 2. Distribución según que abono consideran mejor

El 44 % nos dice que cada 3 meses utiliza abonos en sus cultivos, el 34 % nos comenta que lo utiliza mensualmente, otro 19 % lo usa semanalmente y un 3% no lo usa nunca. El 50 % de encuestados declara que espera incrementar la producción al utilizar el abono, el 41 % expone que mejorar la calidad del suelo es lo que espera y el 9 % comenta que su objetivo es ayudar al medio ambiente.

En la figura 3 se aprecia que un 47 % de población nos dice que sí estaría dispuesto a pagar más por productos cultivados con abono orgánico, un 41 % asegura que tal vez lo haría.

¿Estarías dispuesto a pagar más por productos cultivados con abono orgánico?

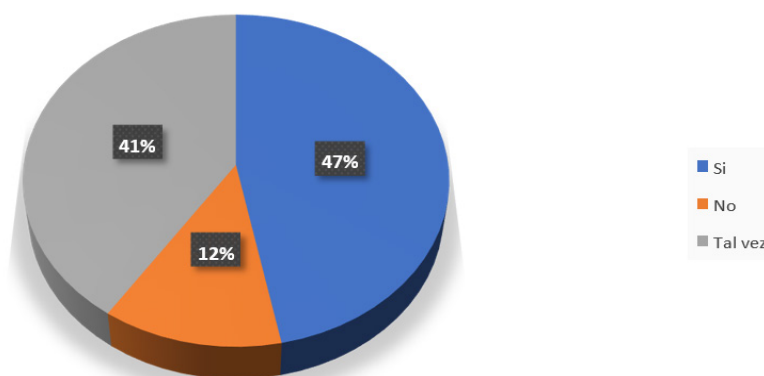


Figura 3. Distribución según estarían dispuestos a pagar más por productos cultivados con abono orgánico

El 94 % afirma que recomendaría el uso de abonos orgánicos a otras personas, un 3 % comentó que no lo sugeriría y el 3 %

restante tal vez lo haría. Según el tipo de abono que usaría un 44 % comenta que prefiere compost, un 34 % dice que se inclina por el estiércol, un 16 % escogió el humus de lombriz y el 6 % seleccionó a otros.

En la figura 4 se aprecia que el 69 % aclara que la calidad del suelo en su terreno es bueno.

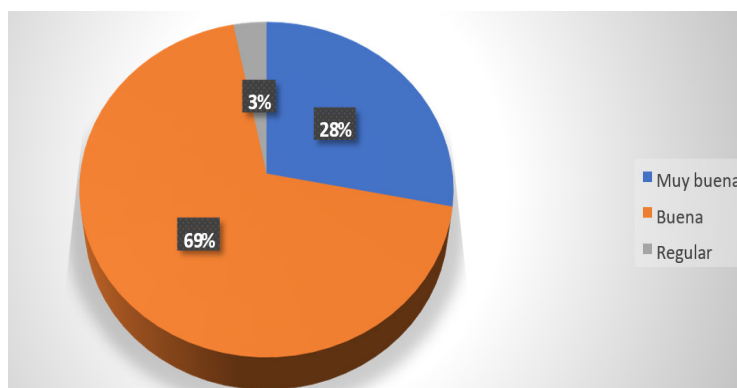


Figura 4. Distribución según cómo evalúa la calidad del suelo en su terreno agrícola

Según el sistema de riego que usaría el 47 % de personas que respondieron que el sistema de riego que utiliza es la aspersión, un 25 % utiliza el goteo, el 22 % no utiliza ningún sistema de riego (solo lluvia) y un 6 % usa la inundación como método. Un 56 % de encuestados afirma que utiliza agua de río o arroyo para el riego de sus suelos, un 25 % usa el sistema de riego comunitario, un 13 % emplea agua de lluvia almacenada, un 3 % se beneficia de agua de pozo y el otro 3 % emplea otra fuente de agua.

En la figura 5 se aprecia que el 60 % de habitantes comenta que ha observado algunas lombrices u organismo en el suelo.

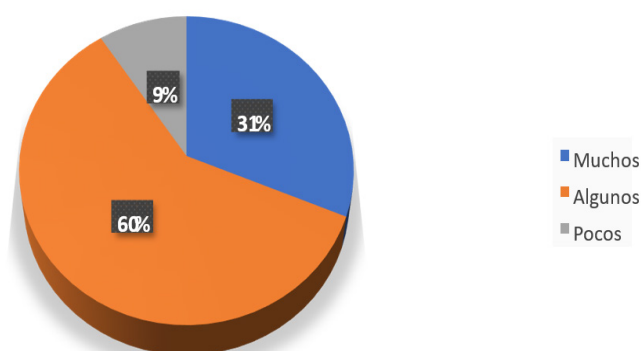


Figura 5. Distribución según han observado presencia de lombrices u otros organismos en su suelo

Según las ventajas que consideran de los abonos orgánicos un 60 % nos expone que los abonos orgánicos liberan nutrientes de manera más lenta y sostenida, un 28 % dice que son más fáciles de producir en masa, un 9 % informan que contienen más nitrógeno sintético y el 3 % avisan que no requieren compostaje. Según los efectos positivos de los abonos orgánicos en los alimentos un 41 % escogió que los abonos orgánicos tienen mayor valor nutricional, un 31 % asegura que existe un menor riesgo de residuos tóxicos, un 16 % opina que tiene un mejor sabor en los alimentos y un 12 % comenta que se conserva la frescura.

¿Qué factores crees que influyen en la decisión de un agricultor para usar abonos orgánicos?

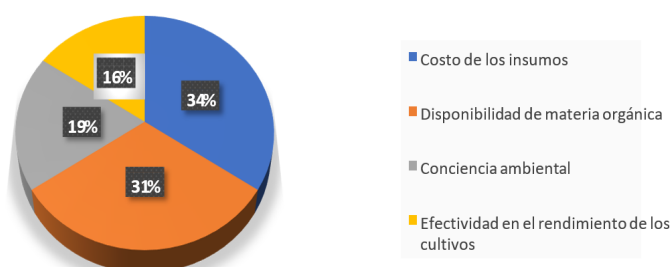


Figura 6. Distribución según factores que influyen en la decisión de un agricultor para usar abonos orgánicos

En la figura 6 se aprecia que el 34 % de los encuestados afirman que un factor que influye es el costo de los insumos, un 31 % comenta que es la disponibilidad de materia orgánica.

DISCUSIÓN

Un suelo bien estructurado y rico en materia orgánica es menos susceptible a la erosión por viento y agua. Esto es crucial en áreas con pendientes pronunciadas o donde las lluvias intensas son comunes.⁽⁸⁾ El suelo en el cantón Santo Domingo, sector de San Gabriel, ha experimentado una notable degradación debido a la deforestación, las prácticas agrícolas intensivas y la erosión hídrica. Esta degradación se manifiesta en la pérdida de la capa superior del suelo, reducción de la materia orgánica, compactación del suelo y desequilibrio de nutrientes, lo que afecta negativamente la productividad agrícola y la sostenibilidad ambiental.

La importancia biológica del compostaje radica en su capacidad para convertir materiales orgánicos en abono rico en nutrientes, un paso crucial en el proceso de mejoramiento del suelo. Se ha demostrado que el uso de compost mejora la calidad del suelo, conserva el agua y estimula el crecimiento de las plantas. Técnicas de fermentación, como el bokashi, implican el uso de estiércol, cenizas y residuos de plantas para crear un fertilizante fermentado. Aunque su eficacia no se ha evaluado del todo en la literatura científica, su uso generalizado destaca sus potenciales beneficios.

El uso de abonos orgánicos contribuye significativamente a la sostenibilidad ambiental. Al disminuir la dependencia de fertilizantes químicos, se reduce la contaminación del suelo y del agua asociada con estos productos sintéticos. Además, el abono orgánico promueve la biodiversidad del suelo al fomentar la actividad de microorganismos beneficiosos, que desempeñan un papel crucial en la descomposición de materia orgánica y la liberación de nutrientes. Al mejorar la calidad del suelo, se traduce en un incremento del rendimiento de los cultivos, beneficiando directamente a los agricultores con mayores cosechas y productos de mejor calidad.⁽²⁾

Los abonos orgánicos, como el compost, el estiércol y la lombricomposta, se proponen como una solución sostenible para mejorar la calidad del suelo. Estos abonos no solo aumentan el contenido de materia orgánica, mejorando la estructura y capacidad de retención de agua del suelo, sino que también proporcionan una fuente equilibrada de nutrientes esenciales y fomentan la actividad microbiana beneficiosa y mejorar la calidad para una productividad beneficiosa.⁽⁸⁾

El mejoramiento del suelo es esencial en la agricultura moderna, especialmente en regiones que han degradado por diversas actividades humanas. La implementación de abonos orgánicos representa una estrategia prometedora para restaurar la fertilidad del suelo y promover prácticas agrícolas sostenibles. Este marco teórico abordará los conceptos fundamentales, los tipos de suelos presentes en la región, la degradación del suelo y el papel de los abonos orgánicos en la mejora de la calidad del suelo y la productividad agrícola.

Para crear un abono orgánico eficaz, es necesario conocer los tipos disponibles y sus beneficios. El compost tiene la combinación perfecta procesada a partir de restos de cocina y restos vegetales. El estiércol es similar al anterior, excepto que proviene de excrementos de animales. Esta es una fuente de energía poderosa, pero los posibles problemas con la contaminación lo convierten en un último recurso. El humus de lombriz se produce a partir de la digestión de materia orgánica por lombrices. Posee las propiedades nutricionales más potentes y también mejora la estructura del suelo. Más allá de eso, existe la digestión anaeróbica, que se puede usar para producir biogás y fertilizantes líquidos. En cualquier caso, la investigación y el desarrollo deben centrarse en elegir las materias primas correctas y mejorar los procesos de producción para elaborar un abono de alta calidad.

Para crear un abono orgánico personalizado adaptado a las condiciones específicas del suelo en San Gabriel, se deben seguir varios pasos:

Análisis del Suelo: Realizar un análisis físico y químico del suelo para determinar su textura, estructura, pH, contenido de materia orgánica y niveles de nutrientes esenciales. Esto permitirá identificar las necesidades específicas del suelo.

Selección de Materiales: Basado en el análisis del suelo, seleccionar los materiales orgánicos más adecuados que proporcionen los nutrientes necesarios y mejoren la estructura del suelo.

Formulación del Abono: Combinar los materiales seleccionados en proporciones adecuadas para crear un abono equilibrado que satisfaga las necesidades del suelo. Se pueden incluir aditivos naturales, si es necesario, para ajustar el pH y mejorar la disponibilidad de micronutrientes.

Pruebas de Campo: Aplicar el abono orgánico personalizado en parcelas experimentales y monitorear los cambios en las propiedades físicas y químicas del suelo, así como el crecimiento y rendimiento de los cultivos. Comparar los resultados con parcelas control sin tratamiento y con otros abonos orgánicos estándar.

Ajuste de la Formulación: Basado en los resultados de las pruebas de campo, ajustar la formulación del abono para optimizar su efectividad.

La creación y uso de abonos orgánicos personalizados representa una solución innovadora y sostenible para el mejoramiento del suelo en el cantón Santo Domingo, sector de San Gabriel. Estos abonos no solo mejoran la fertilidad y estructura del suelo, sino que también promueven la biodiversidad, reducen la erosión y disminuyen el impacto ambiental. Al adoptar prácticas agrícolas más sostenibles, se contribuye al bienestar de la comunidad y se asegura la sostenibilidad de la agricultura a largo plazo.⁽⁸⁾

También se debe considerar el impacto ambiental del uso de abonos orgánicos. Una variable significativa es la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, que contribuye a la mitigación del cambio climático. Además, la lixiviación de nutrientes, referida a la pérdida de nutrientes por la escorrentía, puede afectar negativamente a los cuerpos de agua cercanos, por lo que hay que evaluar cómo los abonos orgánicos pueden reducir este efecto.⁽⁹⁾

Las alternativas para la producción agrícola son numerosas y se puede iniciar con pequeñas y grandes acciones para obtener resultados visibles e inmediatos en los cultivos, la propuesta para elaborar abono orgánico con residuos aprovechables ha sido una de las estrategias más utilizadas en diferentes contextos y se ha logrado como una de las mejores soluciones para la conservación ambiental. Para disminuir la dependencia de productos químicos artificiales” nos indica que la calidad del compost requiere, los

índices microbiológicos ya que, son utilizados como medida de garantía higiénica y sanitaria para el uso del compost. La calidad microbiológica del compost se debe evaluar de forma similar a la del suelo. Un análisis estándar del contenido microbiológico del compost se determina por la concentración de seis grupos funcionales de microorganismos.⁽⁹⁾

San Gabriel, ubicado en el cantón Santo Domingo, presenta una variedad de tipos de suelo que influyen en su capacidad productiva. Los tipos de suelo más comunes en esta región incluyen andisoles, ultisoles e inceptisoles.⁽¹⁰⁾

Andisoles: Estos suelos volcánicos son comunes en regiones montañosas y se caracterizan por su alta capacidad de retención de agua, lo que los hace ideales para el cultivo en áreas con precipitaciones variables.

Ultisoles: Suelos ácidos y de baja fertilidad que requieren de control para mejorar su productividad. Su capacidad limitada para retener nutrientes y su tendencia a la acidificación hacen que la gestión adecuada de estos suelos sea crucial para la agricultura.

Inceptisoles: Suelos jóvenes con una baja diferenciación de horizontes y moderada fertilidad. Estos suelos, aunque menos fértiles que otros, pueden ser mejorados significativamente con la adición de materia orgánica y nutrientes.

El uso de abonos orgánicos es una práctica agrícola sostenible que mejora la salud del suelo y promueve una agricultura más productiva. La creación de un abono orgánico efectivo requiere una comprensión profunda de los componentes, procesos y beneficios involucrados. A continuación, se detallan los aspectos clave del mejoramiento del suelo y la elaboración de un abono orgánico.

El análisis del efecto de diferentes tipos de abonos orgánicos en el rendimiento de los cultivos en la propiedad ha demostrado que el uso de estos fertilizantes naturales contribuye significativamente al aumento de la productividad agrícola. Se investigó que los distintos abonos orgánicos, como el compost, el vermicompost y el bokashi, favorecen el crecimiento saludable de las plantas, mejorando su resistencia a plagas y enfermedades, así como incrementando la cantidad y calidad de la cosecha. Los resultados sugieren que, aunque todos los abonos orgánicos aplicados tienen efectos positivos, algunos proporcionan mejores resultados dependiendo de las características del suelo y del tipo de cultivo.⁽¹¹⁾

También hay que medir el contenido de nutrientes, el pH, la textura y la capacidad de retención del agua del abono. En parte, la caracterización consiste en determinar que las pruebas de laboratorio son suficientes para garantizar que no haya patógenos y que existen los nutrientes deseados. Finalmente, se halla la consideración del impacto medioambiental de tal manera que el abono no sólo sirviera para mejorar la salud del suelo, sino que, además, colaborara con la sostenibilidad necesaria para reciclar residuos orgánicos.⁽¹¹⁾

Los procesos de producción deben ser eficientes y modificarse periódicamente en base a análisis exhaustivos y medidas de control de calidad. Además, es fundamental crear un plan financiero integral y una estrategia de marketing bien pensada para establecer el fertilizante en el mercado. Cumplir con las normas y regulaciones, y al mismo tiempo minimizar el impacto ambiental, son factores cruciales para garantizar la sostenibilidad del proyecto y el éxito a largo plazo. Estas premisas sirven como base sólida para el uso eficaz y responsable de los fertilizantes orgánicos.⁽¹⁰⁾

Para asegurar la ejecución exitosa de una propuesta de fertilizantes orgánicos, es crucial establecer premisas fundamentales que garanticen el éxito del proyecto. En primer lugar, se debe asegurar una fuente constante y confiable de materias primas y se debe implementar su gestión adecuada para mantener la calidad del fertilizante. La infraestructura debe construirse y diseñarse para satisfacer las necesidades operativas e incorporar el equipo necesario para la producción.

El uso de abonos orgánicos puede restaurar los nutrientes del suelo y aumentar la productividad agrícola. La mejora de la morfología del suelo ayuda a tener una mayor retención de agua y disponibilidad de nutrientes. A su vez, el nivel de actividad microbiana en el suelo, aumenta la tasa de descomposición de materia orgánica, lo que impulsa el aumento de nutrientes, y crea un suelo más sano. Además, la utilización de abonos orgánicos ofrece un enfoque sostenible para preservar la calidad del agua y del suelo, y en general, del medio ambiente. En la agricultura sostenible, mejorar la calidad del suelo usando abonos orgánicos es una estrategia fundamental para promover la fertilidad del suelo, la salud de las plantas y la sostenibilidad ambiental.⁽⁹⁾

La caracterización de un abono orgánico es una labor donde el propósito de la misma consiste en determinar cuáles son las propiedades y cuáles son los componentes que garantizan que el abono logra alcanzar tanto la eficacia como la calidad necesaria. En el primer caso, se estudian las materias primas de partida (residuos orgánicos, estiércol animal) de acuerdo con su composición e igualmente respecto a su relación carbono - nitrógeno para garantizar un proceso de descomposición de las materias orgánicas. En segundo lugar, hay que considerar la forma de producción, para establecer como ésta puede determinar la calidad del abono orgánico obtenido.⁽⁸⁾

CONCLUSIONES

Los abonos orgánicos son una forma natural de fertilizante producida de materiales orgánicos de origen vegetal o animal. Los abonos tienen la misión de nutrir el suelo y mejorar la fertilidad, lo que, a su vez, proporciona condiciones favorables para el crecimiento y el desarrollo de las plantas. Los abonos no solo proporcionan nutrición (potasio, nitrógeno, fósforo), sino que también mejoran la estructura del suelo, aumentan su capacidad para retener agua y promueven la actividad microbiana beneficiosa.

FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Adamarys Valencia, Gabriela Ortiz, Damariz Tapia, Manyerly Chicaiza, Jhuliana Verdejo, Yilena Montero Reyes.

Curación de datos: Adamarys Valencia, Gabriela Ortiz, Damariz Tapia, Manyerly Chicaiza, Jhuliana Verdejo, Yilena Montero Reyes.

Análisis formal: Adamarys Valencia, Gabriela Ortiz, Damariz Tapia, Manyerly Chicaiza, Jhuliana Verdejo, Yilena Montero Reyes.

Investigación: Adamarys Valencia, Gabriela Ortiz, Damariz Tapia, Manyerly Chicaiza, Jhuliana Verdejo, Yilena Montero Reyes.

Metodología: Adamarys Valencia, Gabriela Ortiz, Damariz Tapia, Manyerly Chicaiza, Jhuliana Verdejo, Yilena Montero Reyes.

Administración del proyecto: Adamarys Valencia, Gabriela Ortiz, Damariz Tapia, Manyerly Chicaiza, Jhuliana Verdejo, Yilena Montero Reyes.

Recursos: Adamarys Valencia, Gabriela Ortiz, Damariz Tapia, Manyerly Chicaiza, Jhuliana Verdejo, Yilena Montero Reyes.

Software: Adamarys Valencia, Gabriela Ortiz, Damariz Tapia, Manyerly Chicaiza, Jhuliana Verdejo, Yilena Montero Reyes.

Supervisión: Adamarys Valencia, Gabriela Ortiz, Damariz Tapia, Manyerly Chicaiza, Jhuliana Verdejo, Yilena Montero Reyes.

Validación: Adamarys Valencia, Gabriela Ortiz, Damariz Tapia, Manyerly Chicaiza, Jhuliana Verdejo, Yilena Montero Reyes.

Visualización: Adamarys Valencia, Gabriela Ortiz, Damariz Tapia, Manyerly Chicaiza, Jhuliana Verdejo, Yilena Montero Reyes.

Redacción – borrador original: Adamarys Valencia, Gabriela Ortiz, Damariz Tapia, Manyerly Chicaiza, Jhuliana Verdejo, Yilena Montero Reyes.

Redacción – revisión y edición: Adamarys Valencia, Gabriela Ortiz, Damariz Tapia, Manyerly Chicaiza, Jhuliana Verdejo, Yilena Montero Reyes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Castillo Tarqui J. Evaluación de la calidad de abonos ecológicos (Compost, Bokashi y Lumbrifert) elaborados a partir de residuos sólidos orgánicos de la ciudad de El Alto. UMSA 2015. <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/6835>.

2. Gallo Cevallos J. Evaluación de tres abonos orgánicos en el cultivo de fréjol variedad cuarentón (*Phaseolus vulgaris* L.). UTC 2024. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/11733>.

3. Vélez Duque P, Centanaro Quiroz P, Juan Javier Martillo JJM, Alvarado Barzallo A. Preparation of a thematic map of agroecological crops using Google Earth. Salud, Ciencia y Tecnología 2024;4:1018. <https://doi.org/10.56294/saludcyt20241018>.

4. Martínez-Carvajal F, Rojas-Ortega LF, Eslava-Zapata R, Díaz-Ortega N. Personality traits of the small and medium oil palm farmer and crop productivity. Salud, Ciencia y Tecnología 2024;4. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2024.970>.

5. Roco_Videla A, Flores SV, Pérez-Jiménez S, Caviedes-Olmos M, Torres-Bustos V, Maureira-Carsalade N, et al. Comparison of the level of direct contact with the natural environment in Chilean university students according to the geographical area where they live. Salud, Ciencia y Tecnología 2024;4. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2024.966>.

6. Viteri C, Cabrera J, Iza P, Moreno C, Guanga V. Consumption of processed and ultra-processed foods by a young population of Ecuador. An analysis in light of the PAHO model. Salud, Ciencia y Tecnología 2024;4:875. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2024875>.

7. Peña Oliva G, Calle Carrasco A, Araya-Galleguillos F. Sociocultural aspects that influence the perception of occupational health and safety of the artisanal mining population in the atacama Region, Chile. Salud, Ciencia y Tecnología 2023;3:690. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2023690>.

8. Vásquez Proaño D. Producción y evaluación de cuatro tipos de bioabonos como alternativa biotecnologica de uso de residuos orgánicos para la fertilización de pasto. DSPACE 2012. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1503>.

9. Ramos Agüero D, Terry Alfonso E. Generalidades de los abonos orgánicos: Importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. Scielo 2014. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0258-59362014000400007&script=sci_arttext&tlng=pt.

10. Caiza D, Chimbo A, Sarduy Pereira L. Propuesta de producción más limpia en el proceso de elaboración de abonos orgánicos con desechos del camal, realizado en el relleno sanitario del cantón Baños. Ikiam 2018. https://repositorio.ikiam.edu.ec/jspui/handle/RD_IKIAM/113.

11. Herrán J, Torres R, Martínez G. Importancia de los abonos orgánicos. UAIM 2008. [https://www.uaim.edu.mx/webraximhai/Ej-10articulosPDF/Art\[1\]%204%20Abonos.pdf](https://www.uaim.edu.mx/webraximhai/Ej-10articulosPDF/Art[1]%204%20Abonos.pdf).