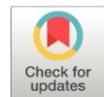


Revisión bibliográfica del efecto de la adición de estiércol bovino en la producción agrícola

Literature review of the effect of adding bovine manure on agricultural production

- ¹ Armando Vinicio Paredes Peralta  <https://orcid.org/0000-0002-1644-0751>
Maestría en Procesamiento de Alimentos, Universidad Estatal Amazónica, Puyo, Ecuador.
av.paredesp@uea.edu.ec
- ¹ Zoila Rosa Guzmán Brito  <https://orcid.org/0009-0006-2841-803X>
Ingeniera Ambiental, Universidad Estatal Amazónica, Puyo, Ecuador.
zrositaguzman1996@gmail.com



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 19/08/2024

Revisado: 14/09/2024

Aceptado: 21/10/2024

Publicado: 13/11/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v7i4.3236>

Cítese:

Paredes Peralta, A. V., & Guzmán Brito, Z. R. (2024). Revisión bibliográfica del efecto de la adición de estiércol bovino en la producción agrícola. *ConcienciaDigital*, 7(4), 87-102. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v7i4.3236>



CONCIENCIA DIGITAL, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://concienciadigital.org>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons AttributionNonCommercialNoDerivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Palabras claves:

estiércol bovino, rendimiento, fertilización química.

Keywords:

bovine manure, yield, chemical fertilization.

Resumen

Introducción: el uso de estiércol bovino como abono orgánico, es una excelente alternativa para disminuir la utilización irrazonable de fertilizantes químicos, su aplicación en la producción agrícola brinda importantes beneficios tanto desde el punto de vista económico como en la producción de los diferentes cultivos. **Objetivo:** el propósito del presente estudio de revisión bibliográfica fue investigar el efecto de la adición de estiércol bovino en la producción agrícola. **Metodología:** se recopiló información de fuentes bibliográficas confiables utilizando buscadores tales como Google académico, PubMed, Scopus, entre otros. Diferentes estudios indican que la incorporación de estiércol bovino en un suelo mejora su estructura y agrega una cantidad sustancial de materia orgánica. **Resultados:** el mayor contenido de materia orgánica alcanzada fue de 59.61%, y en nitrógeno fue de 2.78%, así mismo, las investigaciones indicaron que dosis elevadas de estiércol bovino influye de manera negativa en algunas propiedades como la conductividad eléctrica, donde se consiguió valores de 3.6- 4.3 dS/m, resultados que fueron mayores a los que se consiguió en un suelo sin la aplicación de estiércol bovino. **Conclusiones:** Las diferentes investigaciones revelaron que el estiércol bovino, cuando se utiliza como fertilizante orgánico, mejora la productividad de los cultivos, hasta el punto de superar a los fertilizantes químicos. **Área de estudio:** Ciencia y Tecnología. **Área de estudio específica:** Agropecuaria. **Tipo de estudio:** revisión bibliográfica.

Abstract

Introduction: the use of bovine manure as organic fertilizer is an excellent alternative to reduce the unreasonable use of chemical fertilizers, its application in agricultural production provides important benefits both from the economic point of view and in the production of different crops. **Objective:** The purpose of this literature review study was to investigate the effect of the addition of bovine manure on agricultural production. **Methodology:** information was collected from reliable bibliographic sources using search engines such as Google Scholar, PubMed, Scopus, among others. Different studies indicate that incorporating bovine manure into a soil

improves its structure and adds a substantial amount of organic matter. **Results:** the highest content of organic matter achieved was 59.61%, and in nitrogen it was 2.78%, likewise, the research indicated that high doses of bovine manure negatively influence some properties such as electrical conductivity, where values of 3.6-4.3 dS/m were achieved, results that were higher than those achieved in a soil without the application of bovine manure. **Conclusions:** Different research revealed that bovine manure, when used as an organic fertilizer, improves crop productivity, to the point of surpassing chemical fertilizers. **Area of study:** Science and Technology. **Specific area of study:** Agriculture. **Type of study:** literature review.

1. Introducción

La agricultura tradicional, atraviesa desde hace mucho tiempo una complicada situación debido al aumento de los costos de los insumos agrícolas, principalmente de los abonos sintéticos, los cuales constituyen alrededor del 40-50 % de los costos de producción; este hecho ha originado la necesidad de encontrar alternativas que contribuyan a la mejora de la productividad de los suelos y que además certifiquen una producción sustentable en los diferentes cultivos agrícolas, evitando la degradación y contaminación del suelo (Martínez et al., 2018). En este contexto, el surgimiento de la agricultura orgánica nace como una respuesta a los efectos negativos que produce la agricultura tradicional, la misma, que está sustentada por la utilización indiscriminada de fertilizantes químicos que en su gran mayoría poseen una elevada toxicidad y que, además contaminan y degradan los suelos y el agua (Carrasco & Sánchez, 2020).

La utilización de abonos orgánicos, representan un elemento decisivo para la regulación de una serie de procesos afines con la producción agrícola, estos aportan al suelo cantidades significativas de materia orgánica, ayudan a mejorar la flora microbiana y la textura, estos efectos positivos provocados en el suelo y las plantas hacen que los abonos orgánicos sean una alternativa eficiente para mejorar las condiciones de los cultivos (Beyer et al., 2021). Dentro de estos abonos orgánicos, se encuentran los estiércoles de animales, cuyos beneficios sobre el suelo y cultivos han sido demostrados (Ramírez-Gerardo et al., 2021).

El uso de estiércol bovino como abono orgánico en diferentes cultivos agrícolas, mejora significativamente la estructura del suelo incrementando el contenido de materia

orgánica, además ayuda a estimular el desarrollo de microfauna en el suelo; posee potasio, nitrógeno, fósforo, magnesio y calcio, los cuales se van liberando de forma paulatina con el pasar del tiempo (Zanor et al., 2018). Según Fernández (2020), el estiércol bovino posee elevadas concentraciones de fibra, fósforo 3 %, nitrógeno 10 % y potasio 4 %, además la aplicación de este abono orgánico le devuelve al suelo el 88 % de fósforo, 86 % de calcio, 80 % de potasio y el 73 % de nitrógeno.

La utilización irrazonable de fertilizantes sintéticos en los cultivos agrícolas, a pesar de que pueden potenciar la productividad, también han influido en el empobrecimiento de los parámetros físicos y químicos del suelo, lo cual ha influenciado en el ambiente, por el contrario, en distintas investigaciones se ha demostrado que la aplicación de abonos orgánicos, como el estiércol bovino brindan un abanico muy amplio de bondades puesto a que contribuyen en la mejora de las características físicas y químicas del suelo, dan una mayor disponibilidad de los nutrientes a las plantas, mejoran significativamente la estructura, dan mejor aireación, porosidad y capacidad de retención de líquidos, generando un impacto más leve sobre el ambiente, además, los costos de los fertilizantes orgánicos son notablemente menores a los químicos.

Por lo anteriormente dicho, el objetivo de la presente revisión bibliográfica es, investigar el efecto de la adición de estiércol bovino en la producción agrícola, para lo cual se va a buscar fuentes bibliográficas confiables disponibles sobre el tema. Posteriormente, realizar un análisis comparativo sobre las propiedades físico-químicas del suelo con adición de estiércol bovino frente a un testigo y finalmente determinar los mejores resultados productivos obtenidos en diferentes cultivos con la adición de estiércol bovino y un cultivo tradicional.

2. Metodología

Se ha aplicado una investigación exploratoria y documental. Mediante una búsqueda bibliográfica total se han recopilado artículos científicos y libros con información relacionada al efecto de la adición de estiércol bovino en la producción agrícola.

Según Orozco & Díaz (2018), la investigación documental, es un proceso científico y sistemático utilizado para indagar, recolectar, organizar, analizar e interpretar la información relacionada a un determinado tema, en este tipo de investigación, el investigador debe interpretar los datos e información recopilada para posteriormente plantear su aplicación. Esta investigación, también es denominada como investigación bibliográfica, cuya característica principal es hacer uso de la información proveniente de datos secundarios. Se centra en orientar la información conseguida desde dos puntos de gran importancia, primero establece una relación entre los resultados existentes que proceden de distintas referencias bibliográficas; y segundo genera una visión total de un tema específico (Reyes-Ruíz & Carmona, 2020).

Por su parte según Soria-Barreto et al. (2021), la investigación exploratoria sirve para ponernos en contexto con fenómenos congruentemente desconocidos; contribuye en la obtención de información que sirva para el desarrollo de un nuevo tema investigativo; así mismo, ayuda a indagar nuevos problemas, entender nuevos conceptos, conjeturas y postulados. En este tipo de investigaciones, se identifican áreas, nuevas situaciones y contextos de estudio, ayuda a relacionar variables y de manera puntual contribuyen en el desarrollo de nuevos estudios.

Por la manera en que se obtuvo la información, el método aplicado fue exploratorio documental, el cual se basó en el estudio y análisis de un abanico grande de artículos científicos afines al tema de esta investigación, para ello, se clasificó la información obtenida en múltiples buscadores bibliográficos como PubMed, Google académico, Scopus, entre otros. Para la búsqueda de los documentos científicos relacionados al tema de este estudio, se utilizaron palabras claves tales como: Estiércol bovino, producción agrícola, agricultura tradicional y agricultura orgánica, las mismas que fueron traducidas al idioma inglés para ampliar el rango de búsqueda.

Criterios de inclusión para la información recopilada

Año de publicación:

Para la redacción de los resultados del presente estudio se tomaron investigaciones científicas publicadas en los últimos cinco años.

Selección de documentos y variables a considerar.

Para elegir la información utilizada en la redacción de los resultados de esta investigación, se consideraron algunos puntos elementales los cuales se describen seguidamente:

- ✓ La información debe ser afín al tema del presente estudio.
- ✓ Todos los documentos científicos deben contener la información suficiente para poder citar de manera apropiada.
- ✓ La información de los artículos científicos debe guardar relación con el efecto del estiércol bovino sobre las propiedades físicas y químicas del suelo.
- ✓ Los estudios seleccionados deben contener información concerniente al efecto del estiércol bovino sobre el rendimiento de los cultivos.
- ✓ Los documentos científicos deben contener datos asociados a la comparativa entre el uso de estiércol bovino y un fertilizante tradicional, sobre los cultivos agrícolas.

Criterios de exclusión de literatura científica

- ✓ Estudios con información poco relevante que no guarda relación con el tema desarrollado en este estudio.

- ✓ Información muy antigua, publicada fuera del intervalo propuesto en esta investigación.
- ✓ Información que no provenga de revistas de alto impacto (indexadas).
- ✓ Artículos con una metodología confusa e incompleta.
- ✓ Artículos que tengan resultados incompletos.
- ✓ Documentos sin editorial.

Manejo de la información

Se llevó a cabo una discriminación muy minuciosa de los artículos científicos hallados en la búsqueda bibliográfica, prestando mayor atención a aquellos cuyos resultados están relacionados con el objeto de estudio de esta investigación, después de haber seleccionado los documentos se realizó un análisis detallado de su información y se plasmó en un documento Word reportando los resultados más importantes de cada estudio.

3. Resultados

Efecto del estiércol bovino sobre las propiedades físicas y químicas del suelo:

Se han realizado diferentes estudios sobre la influencia del estiércol bovino en las propiedades físicas y químicas de suelos destinados a la producción agrícola, los resultados obtenidos a diferentes dosis de estiércol son comparados con un tratamiento control sin estiércol bovino. Seguidamente se presenta la tabla 1 con los resultados reportados por diferentes autores

Tabla 1

Efecto del estiércol bovino sobre las propiedades físico - químicas del suelo

Dosis t/ha	pH	MO (%)	CO g/kg	Da (g/cm ³)	CE (dS/m)	N (%)	C/N	Autor
40	6.5	56.7	19.01	1.33	0.16	1.64	21.02	Koritschoner et al. (2019)
Control	6.6	37.02	15.93	1.33	0.16	0.38	18.22	
4	8.01	59.61	12.20	0.56	0.25	1.82	19.17	Zanor et al. (2018)
Control	5.64	2,74	9.67	1.10	0.32	0.06	33.30	
60	5.8	33.3	22.09	1.45	2.13	1.87	19.18	Barrios & Pérez (2018)
120	6.9	33.75	31.30	2.52	2.25	2.06	22.34	
180	7.08	33.89	37.07	2.34	2.27	2.78	22.58	
Control	6.04	2.44	17.22	1.94	1.25	0.23	16.83	

Tabla 1

Efecto del estiércol bovino sobre las propiedades físico - químicas del suelo (continuación)

Dosis t/ha	pH	MO (%)	CO g/kg	Da (g/cm ³)	CE (dS/m)	N (%)	C/N	Autor
40	8.4	11.4	17.9	1.27	3.1	1.45	22.68	González-Betancourt et al. (2020)
80	8.1	11.5	19.81	1.42	3.6	1.89	19.43	
120	7.9	11.6	26.89	2.03	4.3	2.33	22,98	
Control	7.7	11.3	15.32	1.76	3.1	0.98	22.54	

MO: materia orgánica; CO: carbono orgánico; Da: densidad aparente; CE: conductividad eléctrica; N: nitrógeno; C/N: relación carbono-nitrógeno. Control: sin estiércol bovino.

En la investigación desarrollada por Koritschoner et al. (2019), donde evaluó el efecto de la aplicación de 40 t/ha de estiércol bovino sobre las propiedades de un suelo agrícola, obtuvo un valor de pH: 6.5, este resultado fue ligeramente inferior al obtenido con el tratamiento control el cual obtuvo un pH: 6.6; por otro lado, el contenido de materia orgánica fue de 56.7% superando en 19.68% al control, así mismo, el resultado obtenido de carbono orgánico fue de 19.01 g/kg siendo mayor en 3.08 g/kg respecto al control; los valores de densidad aparente y conductividad eléctrica no mostraron evidencia estadística con 1.33 g/cm³ y 0.16 dS/m respectivamente, el porcentaje de nitrógeno fue de 1.64 frente al 0.38 reportado en el control, finalmente la relación C/N obtuvo un valor de 21.02.

Por otro lado Zanol et al. (2018), estudiaron el impacto de 4 t/ha de estiércol bovino sobre las características físicas y químicas de un suelo agrícola pobre en nutrientes, el resultado de pH incrementó con la aplicación de estiércol, con un valor de 8.01 frente al 5.64 obtenido con el tratamiento control, la materia orgánica en el suelo con estiércol bovino fue de 59.61% resultado que fue muy superior al conseguido con el control 2.74%, el carbono orgánico fue de 12.20 g/kg, por otro lado, la densidad aparente y conductividad eléctrica fueron de 0.56 g/cm³ y 0.25 dS/m; el contenido de nitrógeno fue de 1.82 y finalmente la relación C/N fue inferior en 14.3 respecto al control.

Barrios & Pérez (2018), determinaron el impacto de tres dosis de estiércol bovino sobre las propiedades físicas y químicas de un suelo agrícola, los resultados fueron medidos a los 4 meses después de aplicar 60, 120 y 180 t/ha de estiércol bovino, el valor más alto de pH se reportó con la tercera dosis alcanzando un valor de 7.08, los valores de materia orgánica y carbono orgánico aumentaron al incrementar la dosis de estiércol aplicada, por lo tanto los resultados más altos fueron de 33.89 % y 37.07 g/kg respectivamente alcanzados con la tercera dosis, por otro lado, el resultado de densidad aparente fue mayor

en la segunda dosis con una valor de 2.52 g/cm^3 , finalmente los mejores resultados para la cantidad de nitrógeno y relación C/N se alcanzaron con la segunda y tercera dosis respectivamente; todos estos valores fueron superiores a los reportados por el tratamiento control.

González-Betancourt et al. (2020), evaluaron el impacto de la adición de tres niveles de estiércol bovino en el suelo de un cultivo de tomate, las dosis aplicadas fueron de 40, 80 y 120 t/ha, los resultados indicaron que los valores de pH disminuyeron ligeramente en la medida que la dosis de estiércol bovino fue mayor, estos valores fueron de 8.4, 8.1 y 7.9 para las dosis mencionadas respectivamente y fueron mayores al reportado por el tratamiento control el cual arrojó un valor de 7.7. Por otro lado, la materia orgánica no mostró diferencia significativa entre las tres dosis y el tratamiento control, el carbono orgánico, densidad aparente, conductividad eléctrica y contenido de nitrógeno aumentaron en la medida que la dosis de estiércol fue mayor, por último, la relación C/N fue mayor con la tercera dosis.

Los resultados reportados por los autores mencionados anteriormente indican que el efecto de la aplicación de estiércol bovino sobre las propiedades del suelo varía en función de la dosis y el momento de aplicación, Trejo-Escareño et al. (2018) mencionan que elevadas dosis de estiércol bovino aumentan de manera significativa la conductividad eléctrica en los suelos agrícolas y esto es debido a la mineralización de estiércol donde grandes cantidades de cationes y aniones son liberados. Por otro lado Ochoa et al. (2009), indica que la aplicación de estiércol bovino es útil para recuperar suelos con bajo contenido de materia orgánica. Johnston et al. (2019), menciona que cantidades adecuadas de estiércol bovino en el suelo mejora y enriquece la estructura y textura del suelo, así como la capacidad de intercambio catiónico; Salazar-Sosa et al. (2010), mencionaron que a pesar de que el estiércol bovino favorece las propiedades del suelo, también existe la posibilidad de que algunos iones se puedan incrementar en concentraciones con alta toxicidad para los cultivos agrícolas.

Efecto del estiércol bovino y fertilizantes químicos sobre el rendimiento de los cultivos

Diferentes investigaciones revelan que la aplicación de estiércol bovino mejora el rendimiento productivo de los cultivos agrícolas y depende de la dosis y momento de aplicación. Seguidamente se muestra la tabla 2 con los resultados de rendimiento obtenido con estiércol y fertilizantes químicos reportados por diferentes autores.

Tabla 2
Efecto del estiércol bovino sobre el rendimiento en la producción agrícola

Dosis (t/ha)	Rendimiento (t/ha)	Cultivo	Momento de aplicación.	Autor
10	7.56	Maíz	40 días después de la siembra.	De Luna-Vega et al. (2018)
F. químico	10.5	(<i>Zea mays</i>)		
control	4.96			
40	39.53	Sandía	30 días después de la siembra.	Cervantes-Vázquez et al. (2022)
60	59.66	(<i>Citrullus lanatus</i>)		
80	48.32			
F. químico	29.2			
Control	17.89			
3	4.84	Jiló	90 días después de la siembra.	Schuertz et al. (2021)
4	5.68	(<i>Solanum gilo Raddi</i>)		
5	6.03			
F. químico	5.98			
Control	0.87			
20	4.75	Maíz	35 días después de la siembra.	García-Gonzales et al. (2020)
40	4.58	(<i>Zea mays</i>)		
60	5.24			
F. químico	4.78			
Control	3.2			
10	1.35	Frijol “Pinto coloso”	30 días después de la siembra.	Arellano-Arciniega et al. (2015)
20	0.71	(<i>Phaseolus vulgaris L.</i>)		
F. químico	1.90			
Control	1.33			
10	2.31	Frijol “Flor de Dalia”	30 días después de la siembra.	
20	2.12	(<i>Phaseolus vulgaris L.</i>)		
F. químico	1.46			
Control	1.33			

Tabla 2

*Efecto del estiércol bovino sobre el rendimiento en la producción agrícola
(continuación)*

Dosis (t/ha)	Rendimiento (t/ha)	Cultivo	Momento de aplicación.	Autor
30	32.20	Pimiento dulce	30 días después de la siembra.	Medranda et al. (2018)
60	34.60	<i>(Capsicum annuum)</i>		
90	39.86			
F. químico	23.8			
Control	13.92			

Nota: control sin estiércol bovino

En la investigación desarrollada por De Luna-Vega et al. (2018), valoró el estiércol bovino sobre el rendimiento del maíz, el momento de aplicación del estiércol fue 40 días luego de la siembra, con una dosis de 10 t/ha de estiércol obtuvo un rendimiento de 7.56 t/ha, este resultado superó en 2.6 t/ha al tratamiento control, no obstante, fue menor al rendimiento obtenido con fertilización química.

Por otro lado, en el estudio llevado a cabo por Cervantes-Vázquez et al. (2022), investigaron el impacto del estiércol bovino sobre el rendimiento de sandía, las dosis fueron 40, 60 y 80 t/ha y se aplicaron 30 días después de la siembra; los resultados mostraron valores de 39.53, 59.66 y 48.32 t/h para las dosis mencionadas anteriormente, estos valores superaron al tratamiento control el cual arrojó un rendimiento de 17.89 t/ha; así mismo, los rendimientos obtenidos fueron mayores en comparación con el fertilizante químico donde arrojó un resultado de 29.2 t/ha.

Schuertz et al. (2021) aplicó 3, 4 y 5 t/ha de estiércol bovino para evaluar el efecto sobre el rendimiento de *Solanum gilo* Raddi, las dosis fueron aplicadas a los 90 días después de la siembra, los resultados conseguidos con estas dosis fueron de 4.84, 5.68 y 6.03 t/ha, estos resultados superaron al reportado por el tratamiento testigo el cual dio un rendimiento de 0.87 t/ha. Por otro lado, el rendimiento obtenido con la tercera dosis fue mayor en 0.05 t/ha al rendimiento conseguido con fertilización química.

García-Gonzales et al. (2020) evaluaron el impacto de estiércol bovino sobre el rendimiento de maíz, aplicaron dosis de 20, 40 y 60 t/ha de estiércol 35 días luego de la plantación, los resultados conseguidos fueron, para la dosis de 20 t/ha de estiércol se obtuvo un rendimiento de 4.75 t/ha, este resultado superó en 1.55 t/ha al tratamiento control, así mismo, el rendimiento conseguido con la aplicación de 40 t/ha de estiércol fue de 4.58 t/ha, este resultado fue mayor en 1.38 t/ha respecto al control, finalmente el

rendimiento obtenido con una dosis de 60 t/ha de estiércol fue de 5.24 t/ha. Por otro lado, el rendimiento conseguido con la tercera dosis superó al tratamiento con fertilizante químico, el cual arrojó un rendimiento de 4.78 t/ha.

Arellano-Arciniega et al. (2015) estudiaron el efecto del de estiércol bovino sobre el rendimiento de dos tipos de frijol, Pinto Coloso y Flor de Dalia, las dosis empleadas fueron 10 y 20 t/ha de estiércol aplicadas 30 días después de la siembra; los rendimientos obtenidos fueron, 2.31 y 2.12 t/ha en el frijol Junio Dalia con las dosis 10 y 20 t/ha sin embargo, con el tratamiento control, el cual no contenía estiércol, arrojó un rendimiento de 1.33 t/ha; así mismo estos resultados superaron al obtenido con el fertilizante químico el cual dio un rendimiento de 1.46 t/ha, en el caso del frijol Pinto Coloso, se obtuvo un rendimiento de 1.35 y 0.71 t/ha para las dos dosis aplicadas, estos resultados fueron inferiores al fertilizante químico el cual dio un rendimiento de 1.90 t/ha.

Medranda et al. (2018) evaluaron el efecto del estiércol bovino sobre el rendimiento del pimiento dulce, empleando 30, 60 y 90 t/ha de estiércol las cuales fueron aplicadas a los 30 días después de la siembra; los resultados obtenidos fueron 32.2, 34.6 y 39.86 t/ha para las tres dosis mencionadas, estos valores superaron al tratamiento control el cual arrojó un rendimiento de 13.92 t/ha, así mismo, fueron superiores al rendimiento obtenido con el fertilizante químico el cual dio un valor de 23.8 t/ha.

El efecto que tiene la adición de estiércol bovino sobre el rendimiento de diferentes cultivos varía según la dosis y el momento de aplicación. Pegoraro et al. (2019) menciona que el rendimiento de los productos agrícolas mejora con la aplicación de estiércol animal, por otro lado Esteves et al. (2020) indica que los suelos que poseen un contenido bajo de materia orgánica tendrán rendimientos inferiores que aquellos suelos con un buen manejo, Blanco & Arragan (2020) mencionan que el rendimiento de los cultivos agrícolas depende de la dosis del estiércol y el momento en que se aplica.

4. Conclusiones

- El estiércol bovino se presenta como una alternativa eficaz para mejorar suelos deficientes en nutrientes. Diversas investigaciones han evidenciado que la incorporación de este abono orgánico transforma las propiedades del suelo, optimizando su estructura y aumentando significativamente la materia orgánica. Se han observado resultados notables en cuanto a la cantidad de materia orgánica, así como también se han registrado altos niveles de nitrógeno. Además, se ha comprobado que las dosis elevadas de estiércol bovino incrementan la conductividad eléctrica del suelo, lo que indica su impacto positivo en esta propiedad.
- La incorporación de estiércol bovino como abono orgánico mejora el rendimiento de los cultivos agrícolas, superando los resultados obtenidos con fertilizantes

químicos. En un estudio, se logró un rendimiento de 6.03 t/ha en un cultivo de *Solanum gilo* Raddi, en comparación con 5.98 t/ha obtenido con fertilización química. En otro caso, se alcanzó un rendimiento de 5.24 t/ha en un cultivo de maíz, superando en 0.46 t/ha al rendimiento logrado con un fertilizante convencional. Además, se reportó un rendimiento de 39.86 t/ha en un cultivo de pimiento dulce, frente a las 23.8 t/ha obtenidas con la aplicación de un fertilizante químico común.

5. Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

6. Declaración de contribución de los autores

Todos autores contribuyeron significativamente en la elaboración del artículo.

7. Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios de los autores.

8. Referencias Bibliográficas

Arellano-Arciniega, S., Osuna-Ceja, E. S., Martínez-Gamiño, M. A., & Reyes-Muro, L. (2015). Rendimiento de frijol fertilizado con estiércol de bovino en condiciones de secano. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 38(3), 313-318.

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73802015000300010&lng=es&tlng=.

Beyer Arteaga, A. A., Taype Canchos, E. G., & Joyo Coronado, G. (2021). Abonos orgánicos y niveles de materia orgánica bajo condiciones de invernadero en Ica, Perú. *Aporte Santiaguino*, 14(1), 21–30.

<https://doi.org/10.32911/as.2021.v14.n1.741>

Barrios, M., & Pérez, D. (2018). efecto de la aplicación continua de estiércol de vaca en el crecimiento y rendimiento del maíz, y las propiedades químicas y físicas del suelo. *Bioagro*, 30(2), 117-134.

<https://revistas.uclave.org/index.php/bioagro/article/view/473/193>

Blanco Chura, A., & Arragan Tancara, F. B. (2020). Concentraciones de Abono Orgánico Líquido Aeróbico (AOLA) en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea*) mediante riego por goteo. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 7(2), 66-72.

http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2409-16182020000200009&lng=es&tlng=.

Carrasco Choque, F., & Sánchez Castro, J. D. R. (2020). Factores de adopción de agricultura orgánica en la región de Piura 2020. *Semestre Económico*, 9, 27–59. https://www.researchgate.net/publication/349010605_FACTORES_DE_ADOPCION_DE_AGRICULTURA_ORGANICA_EN_LA_REGION_DE_PIURA_2020

Cervantes-Vázquez, T. J. Álvaro, Preciado-Rangel, P., Fortis-Hernández, M., Valenzuela-García, A. A., García-Hernández, J. L., & Cervantes-Vázquez, M. G. (2022). Effects of applying bovine manure and vermicompost on soil in watermelon (*Citrullus lanatus*) cultivation. *Revista Terra Latinoamericana*, 40, 1-13. <https://doi.org/10.28940/terra.v40i0.835>

De Luna-Vega, A., García-Sahagún, M. L., Rodríguez-Guzmán, E., & Pimienta-Barrios, E. (2018). Evaluación de composta, vermicomposta y excreta de bovino en la producción de maíz (*Zea mays* L.). *Revista de Ciencias Naturales y Agropecuarias*, 3(8), 46–52. https://www.ecorfan.org/bolivia/researchjournals/Ciencias_Naturales_y_Agropecuarias/vol3num8/Revista_Ciencias_Naturales_V3_N8_7.pdf

Esteves García, H., Gómez León, N. J., & Rodríguez Díaz, E. (2020). Evaluación de abonos orgánicos en cultivos transitorios, frijol (*Phaseolus vulgaris*) y maíz (*Zea mays*). *Revista Matices Tecnológicos*, 12, 7-13. <http://138.117.111.22/index.php/revistamaticestecnologicos/article/view/140>

Fernández Macías, J. E. (2020). *Caracterización físico-química de biofertilizantes producidos a partir de la fermentación anaeróbica de residuos en establos lecheros* [Trabajo de pregrado, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/22428/1/T-UCE-0004-CAG-281.pdf>

García-Gonzales, E., Diaz-Chuquizuta, P., Hidalgo-Meléndez, E., & Aguirre Gil, O. J. (2020). Respuesta del cultivo de maíz a concentraciones de estiércol bovino digerido en clima tropical húmedo. *Revista de Investigación Científica Manglar*, 17(3), 203–208. <https://doi.org/10.17268/MANGLAR.2020.030>

González-Betancourt, M. de L., Gallegos-Robles, M. Ángel, Sánchez-Chávez, E., Orona-Castillo, I., Espinosa-Palomeque, B., & López-Martínez, J. D. (2020). Estiércol bovino solarizado en la producción de tomate bajo condiciones de malla sombra. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 11(2), 253–262. <https://doi.org/10.29312/remexca.v11i2.2299>

- Johnston, A. E., Poulton, P. R., & Coleman, K. (2019). Soil Organic Matter: Its Importance in Sustainable Agriculture and Carbon Dioxide Fluxes. *Advances in Agronomy*, 101, 1–57. [https://doi.org/10.1016/S0065-2113\(08\)00801-8](https://doi.org/10.1016/S0065-2113(08)00801-8)
- Koritschoner, J. J., Rampoldi, E. A. & Hang, S. B. (2019). Cambios en las características físicas y químicas de un suelo después de la incorporación de compost de distinto origen. *Agriscientia*, 36 (1), 15-23. <https://doi.org/10.31047/1668.298x.v36.n1.21927>
- Martínez Reyes, L., Aguilar Jiménez, C. E., Carcaño Montiel, M. G., Galdámez Galdámez, J., Morales Cabrera, J. A., Martínez Aguilar, F. B., Llaven Martínez, J., & Gómez Padilla, E. (2018). Biofertilización y fertilización química en maíz (*Zea mays* L.) en Villaflores, Chiapas, México. *Siembra*, 5(1), 026–037. <https://doi.org/10.29166/siembra.v5i1.1425>
- Medranda Vera, E., Cedeño García, G., Cargua Chávez, J., Soplín Villacorta, H., & Lucas Vidal, L. (2016). Efecto del biol bovino y avícola en la producción de pimiento dulce (*Capsicum annum* L.). *Revista Espamciencia*, 7(1), 15-21. https://revistasepam.esпам.edu.ec/index.php/Revista_ESPAMCIENCIA/article/view/157
- Ochoa Estrada, S., Ortiz Solorio, C. A., Gutiérrez Castorena, Ma. del C., Quintero Lizaola, R., & Silva García, T. (2009). Aplicación directa de residuos sólidos orgánicos municipales a suelos volcánicos. *Terra Latinoamericana*, 27(1), 53-62. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792009000100007&lng=es&tlng=es.
- Orozco Alvarado, J. C., & Díaz Pérez, A. A. (2018). ¿Cómo redactar los antecedentes de una investigación cualitativa? *Revista Electrónica de Conocimientos, Saberes y Prácticas*, 1(2), 66–82. <https://doi.org/10.30698/recsp.v1i2.13>
- Pegoraro, V., Boccolini, M. F., Baigorria, T., Rizzo, P., Lorenzon, C., & Cazorla, C. R. (2019). Aplicación de compost de cama profunda porcina: calidad de suelo y producción de soja (*Glycine max* L.). *RIA - Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 45(2), 234-241. <https://www.redalyc.org/journal/864/86460707009/html/>
- Ramírez-Gerardo, M. G., Vázquez-Villegas, S., Méndez-Gómez, G. I., & Mejía-Carranza, J. (2021). Caracterización de abonos orgánicos aplicados a cultivos florícolas en el sur del Estado de México. *CienciaUAT*, 16(1), 150-161. <https://doi.org/10.29059/cienciauat.v16i1.1518>

Reyes-Ruíz, L., & Carmona Alvarado, F. A. (2020). *La investigación documental para la comprensión ontológica del objeto de estudio* [Trabajo de doctorado, Universidad Simón Bolívar, Barranquilla, Colombia].
<https://bonga.unisimon.edu.co/handle/20.500.12442/6630>

Salazar-Sosa, Enrique, Trejo-Escareño, Héctor Idilio, López-Martínez, José Dimas, Vázquez-Vázquez, Cirilo, Serrato-Corona, J. Santos, Orona-Castillo, Ignacio, & Flores-Márquez, Juan Pedro. (2010). Efecto residual de estiércol bovino sobre el rendimiento de maíz forrajero y propiedades del suelo. *Terra Latinoamericana*, 28(4), 381-390.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792010000400010&lng=es&tlng=es.

Schuertz da Silva, D. M., Araujo da Silva, J., Cavalcante Nunes, J., Maffei Valero, M. A., & da Silva Maia, S. (2021). Crecimiento y la producción de *Solanum gilo* Raddi en sistemas de cultivo de callejones con adición de estiércol de ganado. *Research, Society and Development*, 10(15), 12.
<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/22729/20508>

Soria-Barreto, Karla, Zuniga-Jara, Sergio, & Contreras, Françoise. (2021). B corps in Latin America: an exploratory study on work commitment. *Información Tecnológica*, 32(3), 113-120. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642021000300113>

Trejo-Escareño, H. I., Salazar-Sosa, E., López-Martínez, J. D., & Vázquez-Vázquez, C. (2018). Impacto del estiércol bovino en el suelo y producción de forraje de maíz. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 4(5), 727–738.
<https://doi.org/10.29312/REMEXCA.V4I5.1171>

Zanor, G. A., López-Pérez, M. E., Martínez-Yáñez, R., Ramírez-Santoyo, L. F., Gutiérrez-Vargas, S., & León-Galván, M. F. (2018). Mejoramiento de las propiedades físicas y químicas de un suelo agrícola mezclado con lombricompostas de dos efluentes de biodigestor. *Ingeniería, Investigación y Tecnología*, 19(4), 1–10.
<https://doi.org/10.22201/FI.25940732E.2018.19N4.036>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Conciencia Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Conciencia Digital**.



Indexaciones

