



Biomasa y rendimiento de rabanito, con el uso de dosis de humus, Lamas

Biomass and radish yield, with the use of humus doses, Lamas

Bartra-Pérrigo, Daniel ^{1*}

Vargas-Saavedra, Fernando Alonso ^{1*}

¹Universidad César Vallejo, Tarapoto, Perú

Recibido: 18 Nov. 2024 | Aceptado: 13 Ene. 2025 | Publicado: 20 Ene. 2025

Autor de correspondencia*: favs200103@gmail.com

Como citar este artículo: Bartra-Pérrigo, D. & Vargas-Saavedra, F. A. (2025). Biomasa y rendimiento de rabanito, con el uso de dosis de humus, Lamas. *Revista Amazónica de Ciencias Ambientales y Ecológicas*, 4(1), e903. <https://doi.org/10.51252/reacae.v4i1.e853>

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo general Determinar la biomasa y rendimiento de rabanito, con el uso de dosis de humus, Lamas. Tuvo una investigación de tipo aplicada con enfoque cuantitativo y diseño cuasiexperimental. Las características fisicoquímicas del suelo pre y post tratamiento con humus, demostrando reducción en sus concentraciones. A los 45 días de tratamiento y una dosis de 15000 kg ha⁻¹ de humus la altura fue de 38 cm, 14 número de hojas, 20 cm ancho de hojas, 30 cm largo de la hoja, 0,26g peso de rabanito y 0,20 g peso fresco de la planta. El rendimiento con la aplicación de humus a los 45 días de tratamiento y procesos estadísticos de R2 fueron de 0,487 existiendo diferencias significativas altas para los factores de dosis de humus y rabanito siendo el valor de $p > 0,05$. El peso de la planta con la aplicación de humus y los procesos estadísticos de R2 fueron de 0,786 existiendo diferencias significativas altas entre la dosis de humus y peso del rabanito siendo el valor de $p > 0,05$. Se concluye que el uso de humus es una alternativa eficiente en la mejora de las propiedades del suelo y características biométricas de los cultivos.

Palabras clave: biometría; humus; propiedades; rabanito; suelo

ABSTRACT

The general objective of this research was to determine the biomass and yield of radish, with the use of humus doses, Lamas. It had applied type research with a quantitative approach and quasi-experimental design. The physicochemical characteristics of the soil pre and post treatment with humus, showing a reduction in its concentrations. After 45 days of treatment and a dose of 15,000 kg ha⁻¹ of humus, the height was 38 cm, 14 number of leaves, 20 cm leaf width, 30 cm leaf length, 0.26 g radish weight and 0.20 g fresh weight of the plant. The yield with the application of humus at 45 days of treatment and R2 statistical processes were 0.487, with high significant differences for the humus and radish dose factors, with a p value > 0.05. The weight of the plant with the application of humus and the statistical processes of R2 were 0.786, with high significant differences between the dose of humus and the weight of the radish, with a value of $p > 0.05$. It is concluded that the use of humus is an efficient alternative in the improvement of soil properties and biometric characteristics of crops.

Keywords: biometry; humus; properties; radish; soil



1. INTRODUCCIÓN

En el mundo, el interés por los fertilizantes orgánicos está creciendo instantáneamente (Van Eerd et al., 2018). Esto se debe principalmente al hecho de que los problemas ambientales causados por la agricultura intensa han atraído la atención de la comunidad mundial, que se ha preocupado cada vez más por los daños causados a la salud humana por los pesticidas, los agroquímicos y otros productos al suelo, el agua y aire (Sivakumar et al., 2018). Como resultado, los consumidores han comenzado a prestar más atención a la calidad de los alimentos y su respeto al medio ambiente.

En Europa, Estados Unidos y otros países ya se han prohibido cientos de ingredientes químicos activos. Como resultado, se han adoptado normas de seguridad modernas más estrictas, lo que ha llevado a la aparición de agroquímicos menos dañinos y a prácticas agrícolas alternativas (Hillocks, 2018). Una de estas prácticas agrícolas, la agricultura orgánica, se basa en el rechazo total de los agroquímicos e implica un retorno a los procesos naturales para preservar el equilibrio ecológico, minimizar el impacto negativo de la producción agrícola en el medio ambiente y aumentar el rendimiento.

El primer paso en esta dirección podría ser el desarrollo de nuevas tecnologías ecológicas para preservar y aumentar la productividad agrícola. Estas tecnologías deberían basarse en una reducción de pesticidas y otros productos químicos utilizados en las plantas y el suelo, reorientando la producción química hacia agroquímicos más seguros (Mishra, 2018). Asimismo, a nivel nacional, en el Perú en los últimos años se han sentido los efectos del aumento de los precios de los alimentos y otros productos necesarios para el bienestar. Según como indican Zea et al. (2022) afirman que la subida de precios se debe a la crisis sanitaria provocada por el Covid-19 y al conflicto entre Rusia y Ucrania. Bajo ello, en concreto, destaca el aumento del precio de los fertilizantes sintéticos y otros insumos nutricionales necesarios para la producción agrícola, lo que ha incrementado el coste de producción.

De esta manera, a nivel local, en la región San Martín, provincia de Lamas, en los últimos años se han desarrollado diferentes tipos de cultivos agrícolas que abastecen la demanda local e incluso nacional. En el aumento de la producción se han aplicado innumerables agroquímicos para controlar plagas, enfermedades y optimar la efectividad del suelo; a su vez, por contener sustancias tóxicas, está influyendo en la desertificación del suelo, volviéndolo menos fértil y disminuyendo la producción. Bajo el problema, se propone como alternativa a los fertilizantes orgánicos, incluido el humus que, es rico en nutrientes como calcio, nitrógeno, fósforo y potasio, que favorecen la reparación de suelos polucionados y mejoran el rendimiento de la producción de cultivos agrícolas.

Posteriormente, se planteó los problemas de investigación, el problema general: ¿Cuál es la biomasa y rendimiento de rabanito, con el uso de dosis de humus, Lamas?, asimismo, se plantearon los problemas específicos: PE1: ¿Cuáles son las características fisicoquímicas del suelo, pre y post tratamiento con humus, Lamas?, y, PE2: ¿Cuáles son las medidas y los pesos de los frutos, de las plantas de rabanito, pre y post tratamiento con humus, Lamas?

Para la justificación teórica, se basó en el desarrollo del uso de fertilizantes orgánicos, que se requiere seguir avanzando decididamente hacia la agricultura orgánica, así obtener la comercialización de productos orgánicos y mejorar los indicadores nutricionales del suelo y salud de la persona ya que los productos químicos provocan múltiples daños en los componentes ambientales y el cuerpo de los seres humanos. Igualmente, la justificación económica demostró que el uso de fertilizantes orgánicos como el humus son muy efectivos, esto incentivará a los agricultores a utilizarlos con frecuencia ya que son menos costosos, ya que últimamente los precios de los fertilizantes químicos han estado aumentando el costo, así perjudicando la economía de los productores, por lo que, ahora se pretende dar mayor uso a los abonos orgánicos.

Asimismo, se estableció los objetivos de investigación, el objetivo general: Determinar la biomasa y rendimiento de rabanito, con el uso de dosis de humus, Lamas, igualmente se plantearon los objetivos específicos: OE1: Evaluar las características fisicoquímicas del suelo, pre y post tratamiento con humus, Lamas, y, OE2: Registrar las medidas y los pesos de los frutos, de las plantas de rabanito, pre y post tratamiento con humus, Lamas. Posteriormente a los objetivos de investigación se estableció la hipótesis de investigación el uso de dosis de humus la biomasa, permite elevado rendimiento de rabanito, Lamas. Seguidamente se estarcieron los antecedentes de investigación, como le mencionan Cruz Nieto et al., (2024) los autores plantearon como objetivo establecer la cantidad óptima de humus necesaria para incrementar la producción de rábanos, así como su influencia en las propiedades químicas y biológicas de la planta. La metodología se basó en un diseño experimental.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Diseño de la investigación

El estudio correspondió a una investigación aplicada, dado que se estableció un nuevo diseño orientado a generar aportes prácticos para la producción de rabanito y, al mismo tiempo, servir de sustento a investigaciones previas en el área. Este tipo de investigación buscó vincular la teoría con la práctica para responder a necesidades concretas.

El enfoque empleado fue cuantitativo, pues se trabajó con datos numéricos obtenidos de las observaciones experimentales, los cuales fueron procesados mediante programas estadísticos. De esta manera, se pudo evaluar con mayor precisión el efecto de los tratamientos aplicados.

El diseño de investigación adoptado fue cuasiexperimental, ya que se manipuló al menos una de las variables de estudio con el fin de analizar sus efectos, sin que la asignación de las unidades de análisis se realizara de manera completamente aleatoria.

2.2. Unidad de análisis

La población estuvo conformada por 485 plantas de rabanito en la provincia de Lamas, consideradas como el conjunto total de unidades de muestreo de las cuales se obtuvo la muestra para la investigación. Se establecieron criterios de inclusión y exclusión: se incluyeron únicamente las 485 plantas de rabanito y se descartaron aquellas que no formaban parte de este grupo.

La muestra estuvo compuesta por 60 plántulas de rabanito, distribuidas en 15 unidades por cada unidad experimental y sometidas a diferentes dosis de humus. Esta muestra representó un subconjunto definido de la población, seleccionado de manera que fuese significativo y permitiera el análisis correspondiente.

El muestreo empleado fue de tipo probabilístico, lo que aseguró que cada elemento de la población tuviera una probabilidad conocida de ser seleccionado para formar parte de la muestra. La unidad de análisis correspondió a las plantas de rabanito utilizadas en el experimento.

2.3. Procedimiento experimental

Se empleó el análisis documental, ya que es una de las técnicas que se utilizó para recolectar datos de diferentes bases de fuentes confiables que permitirán argumentar la recapitulación de la investigación. Asimismo, se utilizó la observación, ya que esta técnica permitirá obtener datos de las evaluaciones de campo.

Los instrumentos de recolección de datos: Fueron la observación directa ya que fueron hojas donde se registraron todos los datos que se presenten obtener durante el desarrollo de las plantas de rábano de las unidades experimentales. Al mismo tiempo de las fichas de toma de datos, que son hojas donde se reconocieron las características fisicoquímicas del suelo pre y post del tratamiento.

Para el desarrollo del proyecto de investigación de Biomasa y rendimiento de rábano, con el uso de dosis de humus, Lamas, se gestionó bajo 3 etapas diferentes, incluyendo la etapa inicial de gabinete, segunda etapa de campo y laboratorio, y culminando con la Tercera etapa de cierre del trabajo de investigación hasta la sustentación de la misma.

Primera etapa de gabinete

- Para realizar esta etapa de gabinete de la investigación se tomó como base, estudio realizado por Dueñas & Horna (2019).
- Se inició con la compilación de indagación de publicaciones de seminarios, libros y tesis que permitieron construir el título de la investigación, así como la elaboración del informe del proyecto.
- A continuación, se procedió al reconocimiento del lugar de estudio para la producción del permiso de arrendamiento de terrenos para establecer las unidades experimentales para la siembra del rabanito.
- A continuación, se elaboraron los instrumentos de recogida de datos que posteriormente estuvieron firmados y aceptados por 3 jueces expertos.
- De igual forma se obtuvieron datos de las coordenadas del área del terreno para la creación del croquis de ejecución.
- A seguidamente, se reconoció a los establecimientos por la compra de humus con la respectiva ficha de calidad para poder incorporar las unidades experimentales con la siembra del rabanito.

Segunda etapa de campo y laboratorio

- En esta etapa se realizó el acondicionamiento del terreno, con la demarcación de las unidades experimentales, asimismo como la extracción de muestras de suelo antes y después del tratamiento. Para esta etapa se tomó como guía el estudio realizado por Hurtado, (2019).
- Se contó con 4 tratamientos, los cuales estuvieron distribuidos de la siguiente manera:

Tratamiento 1, con 0 kg/parc de humus
Tratamiento 2, con 2 kg/parc de humus
Tratamiento 3, con 4 kg/parc de humus
Tratamiento 4, con 6 kg/parc de humus
- Posteriormente, se realizó la construcción de las unidades experimentales de donde se obtuvieron muestras de suelo para la determinación de los valores iniciales de los indicadores como materia orgánica, pH, capacidad de intercambio catiónico, potasio, magnesio, nitrógeno, fósforo y conductividad eléctrica.
- Luego se sembraron plántulas de rabanito desde el lecho germinal hasta las unidades

experimentales, de igual manera se aplicó fertilizante orgánico humus para mejorar el desarrollo de las plantas y del suelo, esta aplicación se realizó de forma quincenal hasta completar las 3 repeticiones por tratamiento.

Tercera etapa de cierre del trabajo de investigación

- Para la tercera etapa se procesaron mediante procesos estadísticos los datos que se obtuvieron al finalizar el tratamiento y se determinó el rendimiento del rábano. Seguido de la interpretación de las tablas y figuras, finalizando con la elaboración del informe de tesis y posterior sustentación de la misma.

2.4. Método para el análisis de datos

Para los datos obtenidos antes del tratamiento y después del tratamiento de la caracterización del suelo, estos fueron procesados utilizando el programa estadístico SPSS versión 26 con un diseño de bloques, en el que se utilizan pruebas de normalidad, análisis de varianza en ANOVA y pruebas de medias. en Tukey, esto nos permitió determinar cuál de los tratamientos con diferentes dosis de humus fue mejor para el rendimiento de rábanos.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Evaluar las características fisicoquímicas del suelo, pre y post tratamiento con humus, Lamas

Los suelos tratados con dosis de humus muestran los siguientes valores en materia orgánica, 1.4 % con el T0 0 kg ha⁻¹ de humus, 2.0% con el T1 5000 kg ha⁻¹ de humus, 3.1 % con el T2 10000 kg ha⁻¹ de humus y 3.9% con el T3 15000 kg ha⁻¹ de humus. (Tabla 1).

Tabla 1.

Cantidad de materia orgánica en suelos tratados con dosis de humus, Lamas

Tratamientos	Materia orgánica (%)
T0 0 kg ha ⁻¹	1.4
T1 5000 kg ha ⁻¹	2.0
T2 10000 kg ha ⁻¹	3.1
T3 15000 kg ha ⁻¹	3.9

El agua de la quebrada Shitariyacu pre del tratamiento; obtuvo 23.60 °C a 100 metros arriba del efluente; 27 °C en el efluente; 23.50 °C a 100 metros abajo del efluente.

Tabla 2.

Cantidad de pH en suelos tratados con dosis de humus, Lamas

Tratamientos	pH
T0 0 kg ha ⁻¹	6.0
T1 5000 kg ha ⁻¹	6.3
T2 10000 kg ha ⁻¹	7.0
T3 15000 kg ha ⁻¹	7.5

Los suelos tratados con dosis de humus muestran los siguientes valores en pH, 6.0 con el T0 0 kg ha⁻¹ de humus, 6.3 con el T1 5000 kg ha⁻¹ de humus, 7.0 con el T2 10000 kg ha⁻¹ de humus y 7.5 con el T3 15000 kg ha⁻¹ de humus. (Tabla 2).

3.2. Registrar las medidas y los pesos de los frutos, de las plantas de rabanito, pre y post tratamiento con humus, Lamas

La planta de rabanito muestra las siguientes características biométricas a los 45 días de tratamiento en donde el T1 con 0 kg/parc de humus obtuvo una altura de 25 cm, 12 número de hojas, 10 cm en el ancho de la hoja, 19 cm en el largo de la hoja, peso del rabanito de 0,05 kg, peso fresco de la planta de 0,06 kg y peso seco de la planta de 0,015 kg.

Tabla 3.

Biometría de la planta de rabanito a 0 kg de humus, Lamas

Tratamiento 1 - 0 kg/parc de humus							
Evaluaciones	Altura de la planta (cm)	Número de hojas	Ancho de la hoja (cm)	Largo de la hoja (cm)	Peso del rabanito (kgg)	Peso fresco de la planta (kg)	Peso seco de la planta (kg)
15	7	4	4	6	0	0	0
30	16	6	7	14	0	0	0
45	25	12	10	19	0.05	0.06	0.015

3.3. Determinar la biomasa y rendimiento de rabanito, con el uso de dosis de humus, Lamas

Con el análisis de varianza (ANOVA) del rendimiento del rabanito con la aplicación de dosis de humus, datos adquiridos mediante los procesos estadísticos de R2 de 0.487 los datos manifiestan altas diferencias significativas en los factores dados como Factor A: Dosis del humus, Factor B: rabanito y cruce de los factores dosis de humus * rabanito siendo el valor de $p > 0.05$ como se muestra en la tabla, lo que manifestó que en los tratamientos existió influencia del humus a los 45 días de tratamiento.

Tabla 4.

Análisis de varianza del rendimiento del rabanito con el uso de dosis de humus

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	62.85	11	14.79	196.36	0.012
Fator A: Dosis de humus	28.54	3	21.46	356.23	0.026
Fator B: Rabanito	5.87	3	26.28	52.35	0.000**
Dosis de humus * rabanito	3.48	3	2.14	15.36	0.000**
Error	0.52	9	0.26		
Total	124.56	12			

Tabla 5.

Análisis de varianza del peso de la planta del rabanito con el uso de dosis de humus.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	98.87	11	38.89	134.86	0.000
Fator A: Dosis de humus	46.44	3	48.41	198.28	0.000
Fator B: Peso del rabanito	12.82	3	63.28	27.69	0.000**
Dosis de humus * Peso del rabanito	8.59	3	4.36	76.36	0.000**
Error	0.92	9	0.99		

Total	164.01	12
-------	--------	----

a. R2 = 0.786

C. V: 6.24%

ns: no significativo

**: significancia alta

Prueba de hipótesis

El uso de dosis de humus la biomasa, permite elevado rendimiento de rabanito, Lamas.

Tabla 6.

Prueba de hipótesis del rendimiento del rabanito

	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Tratamiento	16.08	11	0.000	9.87	4.65	6.78

H₀: El uso de dosis de humus la biomasa, no permite elevado rendimiento de rabanito.

H₁: El uso de dosis de humus la biomasa, permite elevado rendimiento de rabanito.

$\alpha=0.05$

P: 0.000

Decisión: Se acepta la H1

Conclusión: Las diferentes dosis aplicadas de humus a los suelos con cultivos de rabanito lograron mejor el rendimiento en cuanto a peso y tamaño.

Discusión

Las características fisicoquímicas del suelo pre y post tratamiento con humus, muestran a la materia orgánica 1.4% a 3.9%, pH de 6.0 a 7.5, CIC de 10.7 a 33.3, potasio de 145.7 ppm a 243.3 ppm, magnesio de 1.7 meq/100g a 4.6 meq/100g, nitrógeno de 0.1% a 0.2%, fósforo de 4.8 ppm a 13.8 ppm y conductividad eléctrica de 235.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 115.3 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Una investigación similar fue realizada por Zanor et al., (2019) quienes emplearon lombricomposta para mejorar suelos agrícolas, indicaron que posterior a los tratamientos orgánicos, contenido de materia orgánica en 47% y 90%, y el de N en 100% y 300%, respectivamente. Las relaciones C/N disminuyeron luego del tratamiento desde 33 (T) hasta 20 y 13.

El suelo con tratamiento alcanzó una actividad enzimática mayor que el suelo de 168.54 y 105.17 $\mu\text{g TFF g}^{-1}$, respectivamente. Cruz Mamani (2023) menciona que aplicó materia orgánica para mejorar las propiedades físicas y químicas del suelo, teniendo valores iniciales y finales de pH de 4.20 a 6.13, materia orgánica de 2.03% a 4.61%, CIC de 9.95 a 11.07, nitrógeno orgánico de 0.17% a 0.20%, fósforo e 28.22 ppm a 35.02 ppm, potasio de 368.54 ppm a 423.01 ppm, calcio de 8.21 me/100gs a 10.96 me/100gs, magnesio de 1.67 me/100gs a 2.63 me/100gs.

Las medidas y los pesos de los frutos de los rabanitos a los 45 días de tratamiento y una dosis de 15000 kg ha⁻¹ de humus muestra una altura de 38 cm, 14 unidades en número de hojas, 20 cm en ancho de hojas, 30 cm en el largo de la hoja, 0.26g en peso de rabanito y 0.20 g en peso fresco de la planta. Estas resultas son contrastados con la indagación de Sarmiento-Sarmiento et al., (2019) quienes aplicaron humus de lombriz y algas marinas a cultivos de sandía, teniendo como resultado a los 90 días de tratamiento y una dosis de

humus 4 t·ha⁻¹ + alga marina 4 l·ha⁻¹, 266.5 cm en el largo de guías, peso de 7.7 kg, rendimiento de 41.10 t·ha y sólidos solubles totales de 11.0 °Brix.

Otro estudio realizado por Lata Álvarez & Llerena-Ramos (2022) señala haber empleado humus para mejorar las características de cultivo de tomate, con una longitud de raíz de 12.23 cm, longitud de tallo de 18.10 cm, diámetro de tallo de 0.48mm, número de hojas de 4.33, peso fresco de la raíz de 0.5 g, peso fresco del tallo de 2.5 g, peso fresco de las hojas de 2.5 g, peso seco de la raíz de 0.4 g, peso seco del tallo de 1.4 g y peso seco de las hojas de 1.2 g.

Mediante el análisis de varianza se determinó que el rendimiento con la aplicación de humus a los 45 días de tratamiento y los datos adquiridos mediante los procesos estadísticos de R2 fueron de 0.487 señalando que existen diferencias significativas altas tanto para los factores de dosis de humus y rabanito siendo el valor de $p > 0.05$. Asimismo, en cuanto al peso de la planta con la aplicación de humus y bajo los procesos estadísticos de R2 fueron de 0,786 demostrando que existen diferencias significativas altas entre la dosis de humus y peso del rabanito siendo el valor de $p > 0.05$. Una investigación similar fue realizada por Huerta Fernández et al., (2021) quienes emplearon vermicompost para el rendimiento de *Vitis vinífera* L., determinado que mediante el análisis de varianza para bloques el valor $p = 0.8459 > \alpha = 0,05$ indicó que no hay significación estadística, lo cual sugiere que es probable que la disposición de los bloques no es la adecuada. Para la fuente de variación de tratamientos, el valor $P = 0.4200 > \alpha = 0.05$.

Esto demostró que no se rechazó la hipótesis nula, es decir, que no hay diferencias entre las medias de los tratamientos. Para la normalidad el valor $P = 0.2894 > \alpha = 0.05$ lo que indicó que los errores se distribuyen normalmente. La prueba de homogeneidad de varianzas $F_{MAX} = 3.38 < 0,05$ se aceptó la hipótesis nula de que existe homogeneidad de varianzas. Por otro lado, Rodríguez Fernández (2019) empleo lixiviado de humus de lombriz en el cultivo de habichuela (*Vigna unguiculata* L. Walp), donde mediante análisis de varianza se determinó que la variable número promedio de granos por vaina (U), en la cual se manifiesta que el tratamiento T4 (450 mL de lixiviado) obtuvo la mayor media (18.47), superando significativamente al resto de los tratamientos, cuyas medias fueron respectivamente de 15.38 para T3 (300 mL de lixiviado), 11.63 para T2 (150 mL de lixiviado) y de 9.41 para T1 (testigo sin aplicación del bioestimulante), asimismo demuestra que las medias no difieren estadísticamente para $p = 0.05$.

CONCLUSIONES

Se determinaron las características fisicoquímicas del suelo pre y post tratamiento humus donde se analizaron las concentraciones de materia orgánica, pH, CIC, potasio, magnesio, nitrógeno, fósforo y conductividad eléctrica.

Se determinó la biometría del rabanito a los 45 días, demostrando que el tratamiento con 15000 kg ha⁻¹ de humus expresó mejores resultados en la altura de la planta, número de hojas, ancho de hojas, largo de la hoja, peso de rabanito y peso fresco de la planta.

Mediante ANOVA se determinó el rendimiento con la aplicación de humus a los 45 días de tratamiento con R2 de 0,487 existiendo diferencias significativas entre los factores de humus y rabanito con valor $p > 0.05$. El peso de la planta y la aplicación de humus de R2 con 0,786 mostrando diferencias significativas entre las dosis y peso con valor de $p > 0.05$.

Del uso de dosis de humus la biomasa, permitió lograr mejorar en un elevado rendimiento la producción de rabanito, aceptando la hipótesis de investigación.

FINANCIAMIENTO

Los autores no recibieron patrocinio para llevar a cabo este estudio-artículo.

CONFLICTO DE INTERESES

El presente artículo no presenta conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización: Bartra-Pérrigo, D. y Vargas-Saavedra, F. A.

Curación de datos: Bartra-Pérrigo, D. y Vargas-Saavedra, F. A.

Análisis formal: Bartra-Pérrigo, D. y Vargas-Saavedra, F. A.

Investigación: Todos los autores

Metodología: Bartra-Pérrigo, D. y Vargas-Saavedra, F. A.

Validación: Bartra-Pérrigo, D. y Vargas-Saavedra, F. A.

Redacción - borrador original: Todos los autores

Redacción - revisión y edición: Todos los autores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cruz Nieto, D. D., et al. Biological and chemical characterization in relation to the yield of radish (*Raphanus sativus* L.) nourished with humus from plant residues. *Brazilian Journal of Biology*, 2024, vol. 84, p. e281235. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.281235>
- Dueñas, I. And Hornas, E.V., (2019). *Residuos de pollo y estiércol vacuno con microorganismos eficaces en la elaboración de humus para la producción de lechuga*. Perú: Universidad César Vallejo, 102 p. Tesis para Obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental. Available from: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/40000>
- Hillocks, Rory J. *Farming with fewer pesticides: EU pesticide review and resulting challenges for UK agriculture*. *Crop Protection*, 2018, vol. 31, no 1, p. 85-93. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2018.08.008>
- Huerta Fernandez, Pablo et al. Influencia de vermicompost en el rendimiento de *Vitis vinifera* L. cv. Malbec en Ica, Perú. *Idesia* [online]. 2021, vol.39, n.4 [citado 2024-12-02], pp.121-128. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292021000400121>
- Hurtado, A. C, et al. Effect of three bio-stimulants in the morphologic and productive behavior of radish crops (*Raphanus sativus* L.). *Revista de la Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia*, 2019, vol. 36, no 1, p. 54-73.
- Lata Álvarez, L. A., Y Llerena-Ramos, L. T. (2022). Efecto del humus liquido en variables de crecimiento de plántulas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.). *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), 769-778. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.3570
- Cruz Mamani, E. H. Efecto de la materia orgánica en las propiedades físicas, químicas del suelo y el rendimiento del maíz morado (*Zea mays* l.) en el fundo Los Pichones Tacna–2019. *Ciencia & Desarrollo*, 2023, vol. 22, no 1, p. 26-55. <https://revistas.unjbg.edu.pe/index.php/cyd/article/view/1952>
- Mishra, Mandavi. Role of eco-friendly agricultural practices in Indian agriculture development. *International Journal of Agriculture and Food Science Technology (IJAFST)*, 2018, vol. 4, no 2, p. 11-15.

- Rodríguez-Fernández, P. A. Impacto del lixiviado de humus de lombriz sobre el crecimiento y productividad del cultivo de habichuela (*Vigna unguiculata* L. Walp). *Ciencia en su PC*, 2017, no 2, p. 44-58. <https://www.redalyc.org/journal/1813/181351615003/html/>
- Sarmiento-Sarmiento, G.J. et al. Aplicación de humus de lombriz y algas marinas en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* Thunb.) var. Santa Amelia. *Scientia Agropecuaria* [online]. 2019, vol.10, n.3 [citado 2024-12-02], pp.363-368. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2019.03.06>
- Sivakumar, M. V. K.; Gommers, R.; Baier, W. Agrometeorology and sustainable agriculture. *Agricultural and Forest Meteorology*, 2018, vol. 103, no 1-2, p. 11-26. [https://doi.org/10.1016/S0168-1923\(00\)00115-5](https://doi.org/10.1016/S0168-1923(00)00115-5)
- Van Eerd, L. L., et al. Comparing soluble to controlled-release nitrogen fertilizers: Storage cabbage yield, profit margins, and N use efficiency. *Canadian journal of plant science*, 2017, vol. 98, no 4, p. 815-829. <https://doi.org/10.1139/cjps-2017-0277>
- Zanor, G. A, et al. Mejoramiento de las propiedades físicas y químicas de un suelo agrícola mezclado con lombricompostas de dos efluentes de biodigestor. *Ingeniería, investigación y tecnología*, 2019, vol. 19, no 4. <http://dx.doi.org/10.22201/fi.25940732e.2018.19n4.036>
- Zea, O., Altamirano, J., Coico, E., Ramírez, C., Moreyra, J., Pari, E., Acosta, J. And Galarreta, L., 2022. *Evaluación del avance de siembras*. Perú: Desarrollo Agrario - Dirección General de Políticas Agrarias (DGPA). Available from: <https://repositorio.midagri.gob.pe/bitstream/20.500.13036/1167/1/Evaluaci%C3%B3n%20del%20Avance%20de%20Siembras%2C%20febrero%202022.pdf>