



Fertilización a base de residuo de mercado para mayor rendimiento de lechuga (*Lactuca sativa* L.). Una alternativa sostenible

Fertilization based on market waste for a higher yield of lettuce (*Lactuca sativa* L.). A sustainable alternative

Aduação com base em resíduos de mercado para maiores rendimentos de alface (*Lactuca sativa* L.).

Uma alternativa sustentável

Dante Daniel Cruz Nieto¹

dcruz@unjfsc.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0003-0052-5619>

Javier Enrique Sotelo Montes²

ensotelo@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-5515-1525>

Jaime Braulio Cahuana Flores²

jcahuanaf@unasam.com

<https://orcid.org/0000-0001-7328-6036>

Edwin Guillermo Gálvez Torres¹

egalvez@unjfsc.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0003-4293-3338>

Andrea Luisa Pari Soto²

aparis@unasam.com

<https://orcid.org/0000-0001-8854-9468>

Andrea Rosario Pari Soto²

arparisoto@unasam.com

<https://orcid.org/0000-0002-9160-5616>

¹Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Huacho, Perú

²Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Huaraz, Perú

Artículo recibido el 11 de julio 2022 / Arbitrado el 28 de julio 2022 / Publicado el 2 de agosto 2022

RESUMEN

El alza y escasas de fertilizantes han reducido la producción de cultivos y esto ha repercutido en los precios de los alimentos. Objetivo fue determinar la dosis adecuada de compost a base residuos de mercado para mayor rendimiento de lechuga. Método se basa en investigación aplicada; por lo que se empleó el Diseño de Bloques Completamente al Azar que constó de 3 bloques y 5 tratamientos, estos fueron: T1 = 0, T2 = 45 g, T3 = 60 g, T4 = 75 g y T5 = 90 g/planta y se aplicaron 7 días después del trasplante. Se evaluó características físicas de la planta y disposición de nitrógeno con relación a las dosis. Obtenidos los datos se procesaron mediante análisis de varianza y Duncan. Se determinó que T4 destacó en longitud de planta con 25.86 cm, pero T5 en peso de lechuga con 128.23 g, rendimiento con 12.25 tn/ha, diámetro ecuatorial con 21.12 cm y disposición de nitrógeno con 200.4 kg/ha. Concluye que la mayor dosis que es T5 obtuvo mayor rendimiento que se diferenció a 40.81 % respecto al testigo, esto se debe que se adicione nitrógeno y otros nutrientes, lo cual hubo mayor disponibilidad que optimizó las reacciones bioquímicas y esto influyó en rendimiento.

Palabras clave: Compost; Dosis; Residuos de mercados; Rendimiento; Nitrógeno; sostenibilidad

ABSTRACT

The increase and shortage of fertilizers have reduced crop production and this has had an impact on food prices. The objective was to determine the adequate dose of compost based on market residues to increase lettuce yields. The method is based on applied research; therefore, a Completely Randomized Block Design was used, consisting of 3 blocks and 5 treatments: T1 = 0, T2 = 45 g, T3 = 60 g, T4 = 75 g and T5 = 90 g/plant, applied 7 days after transplanting. Plant physical characteristics and nitrogen availability were evaluated in relation to the doses. Data were obtained and processed by analysis of variance and Duncan. It was determined that T4 stood out in plant length with 25.86 cm, but T5 in lettuce weight with 128.23 g, yield with 12.25 tn/ha, equatorial diameter with 21.12 cm and nitrogen availability with 200.4 kg/ha. It is concluded that the highest dose, T5, obtained a higher yield, which differed by 40.81 % with respect to the control, this is due to the addition of nitrogen and other nutrients, which had a greater availability that optimized the biochemical reactions and this influenced yield.

Key words: Compost; dosage; market residues; yield; nitrogen; sustainability

RESUMO

O aumento e a escassez de fertilizantes reduziram a produção agrícola e isto teve um impacto nos preços dos alimentos. O objetivo era determinar a dose apropriada de composto à base de resíduos do mercado para maiores rendimentos de alface. O método é baseado em pesquisa aplicada; portanto, foi utilizado um Projeto de Bloco Completamente Aleatório, consistindo de 3 blocos e 5 tratamentos: T1 = 0, T2 = 45 g, T3 = 60 g, T4 = 75 g e T5 = 90 g/planta, aplicados 7 dias após o transplante. As características físicas da planta e a disponibilidade de nitrogênio foram avaliadas em relação às doses. Os dados foram obtidos e processados por análise de variância e Duncan. Foi determinado que o T4 se destacava em comprimento de planta com 25,86 cm, mas o T5 em peso de alface com 128,23 g, rendimento com 12,25 tn/ha, diâmetro equatorial com 21,12 cm e disponibilidade de nitrogênio com 200,4 kg/ha. Conclui-se que a maior dose que é T5 obteve um rendimento mais alto que diferiu para 40,81% em relação ao controle, isto se deve à adição de nitrogênio e outros nutrientes, que tiveram maior disponibilidade que otimizou as reações bioquímicas e isto influenciou o rendimento.

Palavras-chave: Composto; Dosagem; Resíduos de mercado; Rendimento; Nitrogênio; Sustentabilidade

INTRODUCCIÓN

El alza de los precios y escasos de los fertilizantes sintéticos incrementó el costo de la producción de cultivos de hortalizas y frutales de la zona, por consiguiente, repercutió en los precios de los alimentos. Este encarecimiento se debe por la crisis sanitaria a causa del Covid-19 (1). La subida de los precios de los hidrocarburos por el conflicto geopolítico ruso-ucraniano, por lo que es recomendable el abastecimiento de granos en Perú (2).

Por otro lado, es necesario resaltar que el uso inadecuado de los fertilizantes sintéticos perjudica las propiedades físicas, química, biológicas del suelo, estresa la planta, contamina el ambiental, lo que ocasiona menor reducción en el rendimiento y por ende pérdida económica. Investigaciones determinaron que el exceso de fertilizantes nitrogenados ocasiona daños al ambiente, lo cual perjudica la fertilidad del suelo y por ende en el rendimiento de los cultivos (3). Pues su acción y efecto de acidificar el suelo, aumenta las sales y contamina el agua ocasionando estrés hídrico que afecta a la planta (4)

Debido a esta situación sobre el coste de los fertilizantes sintético, es menester innovar alternativas ecológicas con enfoque sostenible y que sea viable como la elaboración de compost a base de residuos orgánicos; puesto que mejora las condiciones del suelo, contiene nutrientes que son aprovechables para el desarrollo de la planta, reduce el costo de producción, obteniéndose fruto con menor residuo químico y a la vez reduce la

contaminación ambiental. Puesto que, se determinó que, en análisis físico, químico, y biológico del compost a base de residuos de mercados obtuvo 49.59 % de materia orgánica, pH 8.85, conductibilidad eléctrica 2.20, lo que influyó en el índice de germinación con 85.25 % (5). Asimismo, está en función a los nutrientes como la relación de carbono y nitrógeno que se considera ideal el compost cuando el indicador es de 30:1; es decir que debe tener de 25 a 30 veces más carbono que de nitrógeno (6).

Mencionado las características del compost a base residuos de mercados, es importante resaltar que el uso de este abono es favorable; puesto que adiciona nutrientes para el desarrollo de la planta, lo cual es viable para reducir los fertilizantes sintéticos que contienen compuestos nitrogenados y otros elementos. Por lo que se resalta que en los mercados se generan en demasía y que estos materiales orgánicos se pueden aprovechar como fertilizante para los cultivos de la zona. Como es el caso de los mercados de Barranca que diario se obtiene 6.29 tn, por mes 188.02 tn y anual 2295.75 tn (7).

Por este motivo, se realizó la investigación sobre la fertilización a base de residuos de mercado para obtener mayor rendimiento de lechuga, el objetivo fue determinar la dosis de abono adecuado para el mayor rendimiento. También, se enfatiza que la investigación tiene propósito de aprovechar fertilizantes orgánicos y la dosis adecuada, lo cual servirán como recomendación para los agricultores de Barranca, Perú.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se basó en la investigación aplicada; puesto que por evaluaciones continuas se determinó la dosis de abono adecuada para obtener mayor rendimiento de lechuga. La población se consideró al cultivo de lechuga que se desarrolla desde los 50 hasta 150 m.s.n.m (metros sobre el nivel del mar), por lo que los resultados fueron validados. Respecto a la **muestra** se tomaron las plantas de los surcos centrales en todas las parcelas demostrativas con para evitar el efecto de borde y se evaluó las características físicas de la planta. En cuanto a las **técnicas de recolección de datos**, la recolección se hizo en todas las parcelas y de la siguiente manera: se observó, midió y cuantificó las características de la planta, para lo cual se tomaron **instrumentos de recolección** como

cartillas, fichas de evaluación que se anotaron los datos obtenidos en campo y laboratorio.

Análisis de suelo

Respecto al análisis de suelo se tomaron muestras de manera escalonada, luego se vertió, removió y de allí se tomó 1 kg que se llevó al Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) - Huaral, lo que determinó el pH es neutro (6.8-7.2). Referente a las concentraciones se obtuvo bajo en materia orgánica con 1.37 % (2 % - 4%), nitrógeno con 0.07 % (0,1% - 0,2%), fósforo con 8% (12ppm - 36 ppm) y potasio en lo normal con 212 ppm (12 ppm -250 ppm). Por lo tanto, el suelo es adecuado para la siembra de hortalizas; sin embargo es necesario aplicar materia orgánica como compost u otros compuesto orgánicos (ver Tabla 1).

Tabla 1. Análisis de suelo del área experimental del cultivo de rabanito.

C.E. 1:2:5 mS/cm.	pH 1:2:5	M.O.	N%	P ppm	K ppm	CaCO3 %	Intercambio catiónico (mEq/100 g suelo)				CIC
							Ca	Mg	Na	K	
1.19	6.88	1.37	0.07	12	212	1.76	16.99	0.68	0.29	0.54	18.50

Legua et. al. (2018) (9) citado por Legua et. al. (2021) (9)

CIC: Capacidad de intercambio catiónico

M.O.: materia orgánica

C.E.: Conductividad eléctrica

Recomendación de fertilización

En cuanto a la recomendación de fertilización para el cultivo de lechuga INIA – Huaral se determinó que se requiere significativo aumento de compuestos

nitrogenados y fosforados; puesto que en el análisis de suelo se destaca que carece de estos nutrientes (ver Tabla 2).

Tabla 2. Fertilización recomendada para el cultivo de lechuga.

Cultivo	N	P	K
Kg/ha	205	100	160

Características químicas del abono

Respecto a las características químicas del compost a base de residuos vegetales y comida que se aprecia en la Tabla 3, se indica que el pH con 9.77 es alcalino, altos valores en humedad con 52 %, relación C/N con 30.85

y concentración normal de nitrógeno con 1.42 %. Por tanto, estos valores se encuentran dentro de los márgenes del compost pH 6,5 – 8,5, humedad 30 - 40 % y nitrógeno 0,3 % - 1.5 % y relación carbono/nitrógeno relación en el rango de 10:1 a 15:1(10)

Tabla 3. Características físico química del compost a base de residuos de vegetales y comida.

Parámetros	Semana		
	5	6	7
Nitrógeno (%)	1.42 ± 0.25	1.12 ± 0.07	0.95 ± 0.05
CO (%)	29.75 ± 1.34	27.16 ± 0.90	29.31 ± 0.78
Cenizas (%)	35.19 ± 1.51	34.90 ± 1.12	30.91 ± 0.54
Relación (C/N)	22.2	24.25	30.85
C.R.A. (%)	240.1±1.32	156.2±1.23	22.07±10.0
Humedad (%)	73.15±1.75	61.56±4.01	52.13±3.95
Ph	9.72±0.02	9.81±0.03	9.77±0.03
Conductividad mS/cm	7.48±0.01	7.82±0.55	8.25±0.17
Densidad (g/cm ³)	0.09±0.00	0.28±0.02	0.16±0.01
CIC.(Cmol/kg)	27.21±0.21	42.37±0.07	59.07±0.31

Fuente: Cruz D. (2019) (11).

Cálculo de cantidad de nitrógeno en el suelo

Se calculó el peso de la capa arable (25 cm) con la siguiente fórmula $[P.ha] = (\text{Prof. del suelo} \cdot D.A.Ha)$

Dónde:

[P.ha]: Peso de la capa arable por hectárea

Profundidad del suelo: (0.25 m)

D.A: Densidad aparente (1.4 g/cm³)

Ha: 10000 m²

[P.ha]: 3500 tn de suelo/hectárea

Seguido se calculó el carbono orgánico con el factor de Van Bemmelen, [C org.] = (M.O. x 0.58) (12)

Dónde:

C.org.: Carbono orgánico

M.O.: Materia orgánica: 1.37 % (Tabla 4)

Reemplazando en la relación C/N:

$$\frac{C}{N} = \frac{(1.37 \times 0.58) \%}{0.07 \%} = \frac{0.794}{0.070} = 11.34$$

Donde

C: Carbono orgánico

N: 0.07 % (Tabla 1)

C/N: Relación Carbono/ Nitrógeno 11.34

Luego se hizo la comparación del nitrógeno total a nitrógeno disponible (N.D.) que se detalla en la Tabla 4.

Tabla 4. Factor de conversión de nitrógeno total a nitrógeno disponible a ppm en relación a Carbono a nitrógeno (C/N).

Margen Relación C/N	Factor de conversión de Nitrógeno total en porcentaje, a Nitrógeno en ppm
Mayor a 12	11.2
De 10 a 12	140
Menor de 12	225

Fuente: Kass C.L D (1998) (13).

Es necesario mencionar que el valor de 11.34 de la relación carbono nitrógeno se comparó con los márgenes de la tabla 4. Obteniéndose la cantidad de 140 ppm de Nitrógeno y que luego se efectuó la operación de ND = 140 ppm N (tabla 4) * 0.07 N (Tabla 1) obteniéndose 9.8 ppm y relacionando a 3500 tn/ha de peso de capa arable [P.ha] resultando 34.3 kg de N.D en el suelo.

Cálculo de la dosis de compost con relación al nitrógeno

Para calcular y comparar la cantidad de compost aplicado por hectárea se realizó los siguientes procedimientos:

- El nitrógeno de la fertilización recomendada (Tabla 2) que es de 205 Kg de N se restó con el N del suelo que es 34.3 kg obteniéndose 170.7 kg de N/ ha.
- Seguido se tomó la concentración de nitrógeno que es 1.67 % del compost a base residuos de comida (Tabla 3), que equivale en proyección a 167 kg de nitrógeno en 10 tn/ha.
- Por consiguiente, se comparan ambos los valores de las concentraciones de nitrógeno que esta entre 167 a 170.7 kg/ha, esto se encuentran en 10 Tn/ha de compost en promedio. Por lo que, esta

cantidad se toma como referencia para establecer los tratamientos.

Tratamiento

Para establecer las dosis de compost se tuvo en cuenta la aplicación estándar, el testigo (T₁), la recomendación de fertilización del análisis

de suelo y lo que aplican los agricultores de la zona que está entre 8 000 a 10 000 Kg/ha para el cultivo de lechuga. También se tomó en cuenta la aplicación de compost a base de residuos vegetales y animales que se aplica de 6 a 10 tn/ha en cultivo de lechuga (14). (Ver Tabla 5).

Tabla 5. Dosis de compost para el cultivo de lechuga.

Tratamiento	Abono (g/planta)	Abono (kg/ha)
T ¹	0	0
T ²	45	6000
T ³	60	8000
T ⁴	75	10000
T ⁵	90	12000

Análisis estadístico

Análisis de varianza

Obtenidos los datos de las características físicas del cultivo de lechuga se procesaron con el análisis de varianza al 5 % de error, luego estos resultados se compararon con los valores de la Tabla de Fisher al 5 % de error, lo que determinó si hubo efecto de dosis o no; es decir si influyeron las dosis de compost.

Prueba de Duncan

Después de efectuar el análisis estadístico anterior se procesaron los datos de las evaluaciones con la prueba de Duncan al 5 % de error. Este procedimiento determinó que tratamiento destacó con relación a los demás y si hubo homogeneidad o diferenciación estadística, lo cual se calificó por letras.

Procedimientos

Se compostó los residuos de hortalizas, frutas y otros materiales orgánicos durante 4 meses.

Seguido se hizo la preparación de terreno de manera convencional en un área representativa del distrito y provincia de Barranca y se tomó muestras de suelo para su análisis de laboratorio en INIA - Huaral.

Luego se instaló el almácigo de lechuga, 35 días después se trasplantó a campo definitivo a distanciamiento entre surcos mellizos de 0.60 m y entre planta a 0.25 m y a los 7 días se aplicó en los 3 bloques y 5 tratamientos que se establece en la Tabla 5.

Continuo se hicieron las evaluaciones de las características físicas de la lechuga y los datos se procesaron mediante análisis de varianza y prueba de Duncan, lo que determinó si hubo significancia y que tratamiento destacó con relación a los demás.

Por último, se determinó la disposición total de nitrógeno en relación a la aplicación de compost por hectárea, esto permitió conocer como influyó este nutriente en relación al rendimiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características físicas del cultivo de lechuga

De acuerdo al análisis estadístico de las características físicas del cultivo de lechuga que se detalla en la Tabla 6, se determinó que

el T₅ con 12 tn/ha de compost destacó en la mayoría de las evaluaciones como rendimiento y calidad de lechuga. También se resalta que no hubo significancia; es decir no hubo efecto de dosis de compost en los resultados.

Tabla 6. Características físicas del cultivo de lechuga de acuerdo a las dosis de compost.

Tratamiento	Dosis de compost (tn/ha)	Longitud de planta (cm)	Tratamiento	Dosis de compost (tn/ha)	Peso de una lechuga (g)	Rendimiento tn/ha	Diámetro ecuatorial (cm)
T ₄	10	25.86 ab	T5	12	128.23 a	12.25a	21.12 a
T ₅	12	23.66 ab	T4	10	107.56 ab	11.52ab	18.33 ab
T ₃	8	21.12 ab	T3	8	101.56 ab	9.96 ab	16.21 ab
T ₂	6	18.92 ab	T2	6	72.85 ab	8.12 ab	14.78 b
T ₁	0	17.63b	T1	0	66.63 c	7.25 b	13.62 b
Significancia		**			*	**	**
Coefficiente de variación		16.23			11.25	14.34	19.23

Nota: Letras iguales son estadísticamente homogéneas
No Significativo (**)
Significativo (*)

Disposición de nutriente respecto a las dosis de compost

En cuanto a la disposición de nitrógeno con relación a las dosis de compost, se determinó que el mayor rendimiento se obtuvo en el T5 con 12 000 kg/ha de compost. Esto se debe

que a medida que se aumentó la aplicación de abono se incrementó el nitrógeno, lo cual influyó en el desarrollo fisiológico de la planta y por ende en el mayor rendimiento de lechuga (ver Tabla 7).

Tabla 7. Disposición de nitrógeno respecto a las dosis de compost.

Tratamiento	Dosis de compost (kg/ha)	*Nitrógeno del compost (kg/ha)	Nitrógeno del suelo (kg/ha)	Nitrógeno total (kg/ha)	Dosis de compost (Kg/ha)	Rendimiento tn/ha
T ₁	0	0.00	34.30	34.30	0	7.25
T ₂	6000	100.20	34.30	134.50	6000	8.12
T ₃	8000	133.60	34.30	167.90	8000	9.96
T ₄	10000	167.00	34.30	201.30	10000	11.52
T ₅	12000	200.40	34.30	234.70	12000	12.25

*Nitrógeno del abono que tiene concentración de 1.67 kg/100 kg de compost; es decir 167 kg de Nitrógeno hay en 10000 de compost (Tabla 3).

Discusión

Características físicas de la lechuga

Respecto a las características físicas del cultivo en relación a las aplicaciones de compost que se indica en la Tabla 6, se analiza que a medida que se aumentó las dosis de abono se obtuvo mayor rendimiento y calidad de lechuga. Por lo tanto, esta dosis de compost se adicionó nutriente al suelo que optimizaron las reacciones bioquímicas que influyeron en el desarrollo de la planta. Puesto que estos nutrientes esenciales como el nitrógeno forma parte de las proteínas influyen en desarrollo, fósforo intervienen como fuente de energía en la fotosíntesis y en la arquitectura de la planta y potasio en proceso de evapotranspiración y formación de carbohidratos. (15). Asimismo, la aplicación del compost puede reducir el uso de fertilizante químico o mezclarse. Esto se basa que investigaciones determinaron que el tratamiento que tiene abono orgánico (estiércol de oveja) con urea y fosfato

Diamónico obtuvo mejor resultado; sin embargo, no hubo significancia (16).

Disposición de nutriente respecto a las dosis de compost

Concerniente a la disposición de nutrientes respecto a las dosis de compost que se detalla en la Tabla 7, se aprecia que a medida que se aumentó las dosis de compost que es T₅ con 12 tn/ha aumentó la concentración de nitrógeno lo que mejoró las propiedades del suelo, disposición de nutrientes que influyeron en el rendimiento. Por lo que se considera que dicha dosis se encuentra dentro del intervalo de 6.8 a 34 tn/ha de compost y que en esta cantidad los niveles de nitrógeno varía entre 0.5 y 3 % en promedio (17). Se resalta que para aumentar la concentración de nutrientes se debe tener en cuenta que el nitrógeno se encuentra en los residuos de leguminosas, pastos, café, estiércol y otros, potasio en residuos de banano, papa, tomate y tubérculos y fósforo en pescados, moluscos y otros productos marinos (18).

CONCLUSIONES

Se determinó que la mayor dosis de compost, que es T₅ con 12 tn/ha destacó en rendimiento de lechuga con 12.25 tn/ha diferenciándose en 40.81 % con relación al testigo y no hubo significancia; sin embargo, a esta dosis se adicionó nutrientes que mejoró su disponibilidad para la absorción que influyó desarrollo de la planta y por ende en rendimiento.

También se determinó que a medida que se incrementó las dosis de compost se incrementó el nitrógeno total en el suelo, que es T₅ con 200.40 kg/ha; por lo que en esta concentración aumentó su disponibilidad, esto incrementó la absorción que optimizó las reacciones bioquímicas que influyó en el rendimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Zea O, Altamirano J, Coico E, Ramírez C, Moreyra J, Pari E, Acosta J, y Galarreta L. Evaluación del avance de siembras. Dirección General de Políticas Agrarias - Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego Viceministerio de Políticas Y Supervisión del Desarrollo Agrario - Dirección General de Políticas Agrarias (DGPA). Boletín mensual N° 02-2022, 2022:1-36 (Acceso 15 de junio del 2022). <https://n9.cl/yzm1b>
2. MIDAGRI. Abastecimiento de granos en el Perú en un contexto de conflicto bélico en el granero del mundo. Nota Técnica de coyuntura económica agraria N.º 003-2022-MIDAGRI. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. 2022:1- 6, (Acceso 22 de junio del 2022). <https://n9.cl/2wgx4>
3. Yepis O, Fundora O, Pereira C. y Crespo T. La contaminación ambiental por el uso excesivo de fertilizantes nitrogenados en el cultivo del tomate. Revista Scientia Gerundensis. 1999;24:5-12. <https://revistes.udg.edu/scientia-gerundensis/article/view/1633/2722>
4. Héctor-Ardisana E, Torres-García A, Fosado-Téllez O, Peñarrieta-Bravo S, Solórzano-Bravo J, Jarre-Mendoza V, Medrana-Vera F, y Montoya-Bazán J. Influencia de bioestimulantes sobre el crecimiento y el rendimiento de cultivos de ciclo corto en Manabí, Ecuador. Revista Cultivos Tropicales. 2020;41(4):e02. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362020000400002&lng=es&tlng=es.
5. Chuva J, y Olmedo S. Elaboración de compost a partir de residuos sólidos orgánicos generados en el Mercado Mayorista del Cantón Riobamba. Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de: Ingeniero en Biotecnología Ambiental, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador. 2015:1-90. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4867>
6. Van Konijnenburg A, y Matarrese C. Agricultura Orgánica El compost. Estación Experimental Agropecuaria Valle Inferior del Río Negro Convenio Pcia. de Río Negro-INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). 2007;5:1-17. (Acceso 29 de junio del 2022). https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_material_didactico_nro_05.pdf
7. Ramirez León W. Gestión de residuos sólidos en la provincia de Barranca. Una propuesta de mejoramiento al 2018. Tesis para Optar el Grado Académico de Doctor en: Gestión Pública y gobernabilidad, Escuela de Posgrado - Universidad César Vallejo, Perú. 2018:1-258. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/19073/Ram%c3%adrez_LWE.pdf?sequence=1&isAllowed=y
8. Legua J, Cruz, D, Ramirez J, y Vélez Y. Hoja de análisis de suelo. 218, Código 105 -108. Instituto Nacional de Investigación Agraria – Huaral.
9. Legua-Cárdenas J, Caro-Soto F, Nunja-García J, y Cruz-Nieto D. Efecto de compost elaborado con subproductos de la caña de azúcar, para obtener mayor rendimiento en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.). Revista Polo del Conocimiento, 2021;6(8): 1-14. <https://>

polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/2922/6336#google_vignette

10. Román P, Martínez M, y Pantoja A. Manual de compostaje del agricultor Experiencias en América Latina. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Oficina Regional para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile. 2013:1-107. (Acceso 23 de junio del 2022). <https://www.fao.org/3/i3388s/i3388s.pdf>

11. Cruz Nieto D. Caracterización de desechos generados por los comedores de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión en el distrito de Huacho. Revista Big Bang Faustiniiano, 2018;7(1):45-51. <http://datos.unjfsc.edu.pe/index.php/BIGBANG/article/view/481/456>

12. Vela G., López J., Rodríguez M. Niveles de carbono orgánico total en el Suelo de Conservación del Distrito Federal, centro de México. Revista Investigaciones geográficas, 2012;77:18-30. <http://www.investigacionesgeograficas.unam.mx/index.php/rig/article/view/31007/28714>

13. Kass C.L D, Fertilidad de suelos. Editorial Universidad Estatal a Distancia (EUNED), Primera Edición, San José, Costa Rica. 2005;1-231. (Acceso 28 de junio del 2022). <https://n9.cl/gjqpa>

14. Hirzel J, y Salazar F. Guía de manejo y buenas prácticas de aplicación de enmiendas orgánicas en agricultura. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) – Chile, Boletín INIA 2016;325:1-56. (Acceso 18 de junio del 2022). <https://n9.cl/0n2kw>

15. Alemán-Pérez R, Bravo-Medina C, y Fargas-Clu M. Fertilización orgánica en cultivos de lechuga (*Lactuca sativa* L.) y rábano (*Raphanus sativus* L.) en la Amazonía Ecuatoriana. Edita: Associació Catalana d'Enginyeria Sense

Fronteres, Puyo, Ecuador. 2018:1-96. (Acceso 20 de junio del 2022). <https://esf-cat.org/wp-content/uploads/2018/12/Libro-Fertilizacion-lechuga-y-rabano-en-la-RAE.pdf>

16. Herrera E, Miranda R, Motavali P, y Peñaranda M. Efecto de aplicación de abonos orgánicos y químicos sobre la fertilidad del suelo en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*) en el Altiplano Norte de la Paz. Becario de Tesis Licenciatura, Facultad de Agronomía – Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), Bolivia. 2007, pp. 1-35. (Acceso 20 de junio del 2022). https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNADL255.pdf

17. Álvarez J. Manual de compostaje para Agricultura Ecológica. Consejería de agricultura y pesca, Junta de Andalucía, España. 2010, pp. 1-47. (Acceso 29 de junio del 2022). https://www.researchgate.net/publication/311789650_Manual_de_compostaje_para_Agricultura_Ecologica

18. Associació Catalana d'Enginyeria Sense Fronteres. Manual de producción de compost. Universidad Estatal Amazónica Gobierno Autónomo Descentralizado del Municipio de Pastaza Asociación de productores y productoras de abono orgánico – ASOPRECO, Agencia Española de Cooperación Internacional y desarrollo (AECID), Universitat de Girona, Ajuntament de Girona, Ajuntament de Lleida, Ajuntament de Santa Coloma de Gramanet i Dipsalut, España. 2018, pp.1-24. (Acceso 26 de junio del 2022). <https://esf-cat.org/wp-content/uploads/2018/12/Manual-produccion-de-compost-ESF.pdf>

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener conflicto de interés.

Agradecimiento: Los autores no declaran.