

Evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de col (*Brassica oleracea* var. *capitata*) con la aplicación de dos abonos orgánicos en el cantón Pangua, Ecuador



*Evaluation of the agronomic performance of cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata*) with the application of two organic fertilizers in the Pangua canton, Ecuador*

Llomitoa, Angel; Llomitoa, Nestor; Luna, Ricardo; Chanaguano, Blanca

 Angel Llomitoa

allomitoag@uteq.edu.ec

Unidad de Posgrado, Maestría en Agroecología y Desarrollo Sostenible, Ecuador

 Nestor Llomitoa

nestor.llomitoa7826@utc.edu.ec

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales Carrera de Ingeniería Agronómica, Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador

 Ricardo Luna

ricardo.luna@utc.edu.ec

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Carrera de Ingeniería Agronómica, Universidad Técnica de Cotopaxi, Extensión La Maná, Ecuador

 Blanca Chanaguano

bchanaguanop@uteq.edu.ec

Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Campus finca experimental La María, Ecuador

Resumen: Los abonos orgánicos son una de las alternativas dentro del grupo de productos utilizados en la agricultura sostenible. La investigación tuvo como objetivo evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de col (*Brassica oleracea* var. *capitata*) con la aplicación de dos abonos orgánicos (gallinaza y compost) en el Cantón Pangua, las dosis utilizadas fueron: 2 kg, 4 kg y 6 kg por metro cuadrado. El estudio se realizó en la Finca San Luis perteneciente a la Parroquia el Corazón del Cantón Pangua, la investigación tuvo una duración de 90 días para el establecimiento del ensayo y trabajo experimental. La evaluación de los datos se realizó en tres edades: 30, 60 y 90 días, se utilizó un diseño de bloques completamente al azar, con un arreglo factorial de A*B + un testigo (sin abono) con siete tratamientos, tres repeticiones y 20 plantas como unidad experimental. Las variables evaluadas fueron: altura de planta, diámetro del tallo, diámetro de repollo, peso de repollo y rendimiento por hectárea. Los resultados demostraron que la aplicación del abono orgánico compost permitió obtener mejores resultados, mientras que los demás tratamientos reportaron resultados inferiores. Los resultados a nivel de campo mostraron el mejor efecto donde se aplicó compost. El comportamiento agronómico de la col demostró una adecuada respuesta a la aplicación de este abono orgánico y adaptabilidad a las condiciones climáticas de la zona, con los mejores resultados para la dosis de 6 kg.

Palabras clave: Agricultura sostenible, adaptabilidad, abonos orgánicos, dosis, tratamientos.

Abstract: *Organic fertilizers are one of the alternatives within the group of products used in sustainable agriculture. The objective of this research was to evaluate the agronomic performance of cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata*) with the application of two organic fertilizers (poultry manure and compost in the Pangua Canton, the doses used were: 2 kg, 4 kg and 6 kg per square meter. The study was carried out at the San Luis Farm belonging to the Corazón Parish of Pangua Canton, the research had a duration of 90 days for the establishment of the trial and experimental work. The evaluation of the data was carried out at three ages: 30, 60 and 90 days, a completely randomized block design was*

Revista FAVE Sección Ciencias Agrarias

Universidad Nacional del Litoral, Argentina

ISSN: 2346-9129

ISSN-e: 2346-9129

Periodicidad: Semestral

vol. 22, e0015, 2023

revistafave@fca.unl.edu.ar

Recepción: 07 Diciembre 2022

Aprobación: 16 Mayo 2023

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/586/5863579022/>

DOI: <https://doi.org/10.14409/fa.2023.22.e0015>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-
NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

*used, with a factorial arrangement of A*B + a control (without fertilizer) with seven treatments, three replications and 20 plants as experimental unit. The variables evaluated were: plant height, stem diameter, cabbage diameter, cabbage weight and yield per hectare. The results showed that the application of the compost organic fertilizer yielded better results, while the other treatments reported inferior results. The results at field level showed the best effect where compost was applied. The agronomic behavior of the cabbage showed an adequate response to the application of organic fertilizer and adaptability to the climatic conditions of the area with the best results for the 6 kg dose.*

Keywords: Sustainable agriculture, adaptability, organic fertilizers, doses, treatments.

INTRODUCCIÓN

El repollo es una hortaliza que proporciona muchos beneficios al ser humano especialmente en cuanto a su nutrición y su salud, pudiendo ser consumido cuando se encuentra en estado fresco, crudo, así como cocinado. Es un alimento rico en vitaminas, minerales, fibras y ácidos grasos esenciales. En la actualidad se cultiva en las regiones templadas de Asia y en los trópicos. Las diferentes variedades de coles se agrupan en: hoja crespada, la col verde, morada y la col china de hojas algo cerradas que no alcanzan a formar el repollo (Pérez et al., 2016).

En Ecuador, en los últimos años, se ha dado un desarrollo apresurado de una agricultura, entre estos la inclusión de nuevos cultivos hortícolas como la col y para esto se han implementado estudios bioagronómicos que comprueben la eficacia y adaptabilidad del cultivo. Por otra parte, el desarrollo relevante de los cultivos demanda una elevada aplicación de fertilizantes minerales y pesticidas, por lo tanto, estos constituyen elementos básicos imprescindibles para incrementar los rendimientos agrícolas (Pérez et al., 2016).

De las 2.600.000 hectáreas de superficie cultivada que tiene el país, 241.320 ha pertenecen a superficie hortofrutícola, de las cuales 123.070 ha a hortalizas y 118.250 ha a frutales. La horticultura se encuentra principalmente en la serranía, con una intervención del 86%, y el resto en la costa ecuatoriana (13%) y en el oriente (1%) (Palacios, 2014).

Los abonos orgánicos se han apreciado por diferentes autores como un componente beneficioso para calmar el efecto de deterioro generado por el uso productivo del suelo. También es un producto natural resultante de la desintegración de materiales de origen vegetal, animal o mixto, que tienen la posibilidad de mejorar la fertilidad y distribución del suelo, la capacidad de conservación de humedad, accionar su capacidad biológica y por ende mejorar la producción y productividad de los cultivos (Arango, 2017).

Uno de los abonos orgánicos es la gallinaza, la cual consiste en las excretas de gallinas ponedoras que se acumulan durante la época de producción de huevo o bien durante periodos de crecimiento de este tipo de aves, combinado con desperdicios de alimento y plumas (Casas et al., 2020). Otro de los abonos orgánicos derivado a partir de la degradación de la materia orgánica es el compost que resulta de la descomposición aeróbica de origen vegetal o animal (restos de cosechas, estiércoles, rastrojos, etc.) se transforma en un material firme, bien degradado y sirve como nutriente para las plantas. Esto, es resultado de los procesos de mineralización y humificación que tienen lugar cuando los macro y microorganismos descomponen el cuerpo orgánico (Alburquerque et al., 2009).

Por lo cual, se optó en la utilización de abonos orgánicos como la gallinaza y el compost, lo cual constituye una de las alternativas dentro del grupo de productos empleados en la agricultura sustentable, por sus

propiedades benéficas, disponibilidad y costo de adquisición. El objetivo del presente estudio fue evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de col (*Brassica oleracea* var. *capitata*) con la aplicación de dos abonos orgánicos con tres diferentes dosis en el Cantón Pangua.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sitio de estudio

La investigación se llevó a cabo en el Recinto San Nicolás perteneciente a la Parroquia el Corazón del Cantón Pangua, Provincia de Cotopaxi, en la finca San Luis del Señor Segundo Rafael Masabanda. La investigación tuvo una duración de 90 días para el establecimiento del ensayo y trabajo experimental, las condiciones meteorológicas de la finca San Luis fueron: temperatura media anual 15,20 °C, humedad relativa 81,00 %, precipitación media anual 3500 mm, heliofanía 183,70 horas luz al mes (INAMHI, 2019).

Diseño experimental

Se utilizaron 21 parcelas experimentales de 2 m de ancho y 3 m de largo, las plántulas de col fueron sembradas a una distancia de 50 cm entre planta y 60 cm entre hilera. Los abonos orgánicos utilizados fueron: gallinaza y compost, en dosis de 2 kg m⁻², 4 kg m⁻² y 6 kg m⁻². Los abonos se aplicaron al inicio de la siembra. Las variables tomadas para esta investigación fueron: altura de planta (cm), diámetro del tallo (cm), diámetro de repollo (cm), peso de repollo (kg) y rendimiento (t ha⁻¹), los datos se evaluaron a los 30, 60 y 90 días. Se mostró un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con un arreglo factorial de A*B + un testigo (sin abono) con siete tratamientos, tres repeticiones y veinte plantas como unidad experimental. En futuros estudios se recomienda el uso de insumos orgánicos como alternativa a la nutrición de las plantas, y además del testigo sin fertilización, se debe considerar otro control mediante el uso de fertilización tradicional.

Análisis de datos

Los resultados fueron sometidos a un análisis de varianza (ADEVA), para la diferencia entre las medias de los tratamientos se empleó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5% con el paquete estadístico Infostat (Di Rienzo *et al.*, 2008).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 para el efecto de los tratamientos, la mayor altura de planta en cm, a los 30 días se presentó en el tratamiento gallinaza con 29,05 cm, seguido del tratamiento donde se le aplicó abono orgánico compost con 28,94 cm, ambos a una dosis de 6 kg m⁻², mientras que el testigo se mantuvo con un promedio de 15,27 cm. Con respecto a la variable altura de planta el trabajo experimental presentó valor superior en el tratamiento testigo conforme a lo expuesto por Rea (2012) con 14,70 cm.

A los 60 y 90 días la mayor altura se presentó con el tratamiento compost 6 kg m⁻² con 48,66 y 49,10 cm, respectivamente. El experimento mostró valores superiores a los presentados por Pérez *et al.*, (2016). quienes obtuvieron valores de 14,81 y 16,89 cm. En su experimento utilizaron Vermicompost a una dosis de 5 kg por m⁻².

Con respecto al testigo se observó que hubo un incremento en altura a los 60 y 90 días con 36,18 y 36,61 cm. La prueba de Tukey mostró diferencias estadísticas entre tratamientos ($p < 0,0001$) su coeficiente de variación fue de 2,30% y 2,23 % respectivamente. El incremento de la altura con la aplicación de abonos orgánicos en la etapa del desarrollo vegetativo de la planta corresponde a la fase de rápido crecimiento, para poder garantizar mayor productividad biológica como agronómica en las etapas posteriores de crecimiento de este cultivo. Esto indica que la aportación de nutrientes al suelo ayuda a mejorar las condiciones del cultivo, dando como resultado plantas vigorosas con mejores características agronómicas y de mayor altura.

Tabla 1. Efecto de los tratamientos en la altura de planta (cm) en la evaluación del comportamiento agronómico de la col (*Brassica oleracea* var. *capitata*) con dos abonos orgánicos en tres diferentes dosis.

Table 2. Effect of treatments on plant height (cm) in the evaluation of the agronomic performance of cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata*) with two organic fertilizers at three different doses.

Tratamientos		Altura de planta (cm)		
		30 días	60 días	90 días
Gallinaza	2 kg m ⁻²	21,63 c	37,88 c	38,62 c
	4 kg m ⁻²	28,97 a	43,26 b	43,68 b
	6 kg m ⁻²	29,05 a	47,24 a	47,50 a
Compost	2 kg m ⁻²	22,15 c	42,58 b	42,95 b
	4 kg m ⁻²	26,59 b	47,10 a	47,29 a
	6 kg m ⁻²	28,94 a	48,66 a	49,10 a
Testigo		15,27 d	36,18 c	36,61 c
CV (%)		2,75	2,30	2,23

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), según la prueba de Tukey

TABLA 1 / TABLE 1

Efecto de los tratamientos en la altura de planta (cm) en la evaluación del comportamiento agronómico de la col (*Brassica oleracea* var. *capitata*) con dos abonos orgánicos en tres diferentes dosis / *Effect of treatments on plant height (cm) in the evaluation of the agronomic performance of cabbage (Brassica oleracea var. capitata) with two organic fertilizers at three different doses*

En la tabla 2 se establecen las diferencias en la variable diámetro del tallo a los 30, 60 y 90 días. A los 30 días, el mayor diámetro del tallo se presentó en el tratamiento gallinaza con 4,06 cm, seguido de la dosis de 4 y 2 kg m⁻² con 3,94 y 3,92 cm, respectivamente. El menor valor se registró en el tratamiento compost a una dosis de 4 kg m⁻² con 3,68 cm. A los 60 días el mayor diámetro del tallo se registró con el tratamiento compost (6 kg m⁻²) con 24,16 cm. El menor valor entre los tratamientos de aplicación de gallinaza se registró con la dosis de 2 kg m⁻², con 19,87 cm. Sin embargo, no hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos. A los 90 días se observó un detenimiento en el crecimiento de la planta, en esta variable no existieron diferencias significativas. Para esta variable el experimento reportó valores superiores a lo expuesto por Martínez (2021) con 12,06, 11,82 y 11,55 cm respectivamente, quien para su experimento utilizó tratamientos a base de bioestimulante Crop plus.

Tabla 2. Efecto de los tratamientos en el diámetro del tallo (cm) en la evaluación del comportamiento agronómico de la col (*Brassica oleracea* var. *capitata*) con dos abonos orgánicos en tres diferentes dosis

Table 2. Effect of treatments on stem diameter (cm) in the evaluation of the agronomic performance of cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata*) with two organic fertilizers at three different doses.

Tratamientos	Diámetro de tallo (cm)			
	30 días	60 días	90 días	
Gallinaza	2 kg m ⁻²	3,92 ab	19,87 a	21,48 a
	4 kg m ⁻²	3,94 ab	20,12 a	20,96 a
	6 kg m ⁻²	4,06 ab	20,54 a	21,07 a
Compost	2 kg m ⁻²	3,76 ab	21,41 a	21,77 a
	4 kg m ⁻²	3,68 b	22,87 a	23,21 a
	6 kg m ⁻²	3,77 ab	24,16 a	23,22 a
Testigo		3,02 c	13,94 a	14,23 a
CV (%)		63,28	17,77	17,24

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), según la prueba de Tukey

TABLA 2 / TABLE 2

Efecto de los tratamientos en el diámetro del tallo (cm) en la evaluación del comportamiento agronómico de la col (*Brassica oleracea* var. *capitata*) con dos abonos orgánicos en tres diferentes dosis / *Effect of treatments on stem diameter (cm) in the evaluation of the agronomic performance of cabbage (Brassica oleracea var. capitata) with two organic fertilizers at three different doses.*

En la tabla 3 para la variable diámetro del repollo, el mayor valor se registró con el tratamiento compost con 76,62 cm de la dosis de 6 kg m⁻², seguido del tratamiento gallinaza con 76,51 cm de la dosis aplicada de 6 kg m⁻², mientras que los demás tratamientos arrojaron valores inferiores, aunque sólo hubo diferencias estadísticas con el testigo. El testigo se mantuvo con 67,77 cm de diámetro. Para la variable diámetro de repollo el experimento presentó valores superiores a los reportados por Oliva et al., (2017) con 13,03 cm. En la variable diámetro de repollo el experimento presentó de igual forma un valor superior a lo que reportó Peas (2019) con 14,30 cm. En su ensayo experimental utilizó fertilizante foliar (Algas marinas) a dosis de 0,75 L ha⁻¹. Con relación a la variable peso, el mayor valor se evidenció en el tratamiento compost con 8,31 kg de la dosis aplicada de 6 kg m⁻², seguido del tratamiento gallinaza con 8,05 kg de la dosis de 6 kg m⁻². El testigo se mantuvo con un peso de 5,47 kg. Para esta variable el experimento presentó promedios superiores a los que presentaron Díaz-Franco et al., (2017) con 1,38 kg en su estudio experimental utilizaron Gallinaza + FQ50 %.

En la variable rendimiento, el mayor valor se consiguió en la dosis aplicada de 6 kg m⁻² en el tratamiento compost con 276,50 t ha⁻¹, seguido del tratamiento gallinaza con 267,22 t ha⁻¹. En el tratamiento testigo se consiguió 189,11 t ha⁻¹, en esta variable su coeficiente de variación (CV) fue del 2,48%. Este trabajo experimental presentó valores superiores a los que consiguió Paño (2018) con 134,680 y 121,320 t ha⁻¹, respectivamente en su ensayo utilizó diferentes tratamientos a base de dolomita a dosis de 0,5 t ha⁻¹.

Tabla 3. Efecto de los tratamientos sobre el diámetro de repollo (cm), peso (Kg) y rendimiento (t ha⁻¹) en la evaluación del comportamiento agronómico de la col (*Brassica oleracea* var. *capitata*) con dos abonos orgánicos en tres diferentes dosis

Table 3. Effect of treatments on cabbage diameter (cm), weight (kg) and yield (t ha⁻¹) in the evaluation of the agronomic performance of cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata*) with two organic fertilizers at three different doses

Repollo							
Tratamientos		Diámetro (cm)		Peso (kg)		Rend (t ha ⁻¹)	
Gallinaza	2 kg m ⁻²	73,69	a	5,69	c	188,44	c
	4 kg m ⁻²	74,89	a	6,79	b	225,22	b
	6 kg m ⁻²	76,51	a	8,05	a	267,22	a
Compost	2 kg m ⁻²	73,75	a	5,72	c	195,33	c
	4 kg m ⁻²	74,87	a	6,62	b	218,95	b
	6 kg m ⁻²	76,62	a	8,31	a	276,5	a
Testigo		65,77	b	5,47	c	189,11	c
CV (%)		1,93		3,64		2,48	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$), según la prueba de Tukey

TABLA 3 / TABLE 3

Efecto de los tratamientos sobre el diámetro de repollo (cm), peso (Kg) y rendimiento (t ha⁻¹) en la evaluación del comportamiento agronómico de la col (*Brassica oleracea* var. *capitata*) con dos abonos orgánicos en tres diferentes dosis / Effect of treatments on cabbage diameter (cm), weight (kg) and yield (t ha⁻¹) in the evaluation of the agronomic performance of cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata*) with two organic fertilizers at three different doses.

CONCLUSIONES

Quedó evidenciado en el presente estudio que la *Brassicaoleracea* var. *capitata* mantuvo una adecuada respuesta a la aplicación de abono orgánico y adaptabilidad a las condiciones climáticas con los mejores resultados para el compost de la dosis de 6 kg m⁻².

BIBLIOGRAFÍA

- Albuquerque, J. A., Bautista-Carrascosa, I., Lidón, A., García-de-la-Fuente, R., Girbent, J., Abad, M., & Cegarra, J. (2009). Co-composting an animal fatty-proteinaceous waste with a solid lignocellulosic by-product from the olive oil industry ('alperujo'). *Journal of Chemical Technology & Biotechnology*, 84(6), 918-926. <https://doi.org/10.1002/jctb.2152>
- Arango, M. J. (2017). Abonos orgánicos como alternativa para la conservación y mejoramiento de los suelos [Tesis de grado de Especialista en Gerencia Agropecuaria, Corporación Universitaria Lasallista]. <http://repository.unilallasista.edu.co/dspace//handle/10567/2036>
- Casas, S., Guerra Casas, L. D., Casas Rodríguez, S., & Guerra Casas, L. D. (2020). La gallinaza, efecto en el medio ambiente y posibilidades de reutilización. *Revista de Producción Animal*, 32(3), 87-102.
- Di Rienzo, J. A., Casanoves, F., Balzarini, M. G., Gonzalez, L., Tablada, M., & Robledo, C. W. (2008). *InfoStat*, versión 2008. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, 115.
- Díaz-Franco, A., Alvarado-Carrillo, M., Alejandro-Allende, F., & Ortiz-Chairez, F. E. (2017). Organic manure and arbuscular mycorrhizal use on cabbage production. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas*, 16(1), 15-21.
- INAMHI. (2019). Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología el Corazón.

- Martínez, A. F. (2021). Efecto de Metabolismos de Fitorregulación en el cultivo de col en el Cantón Milagro [Universidad Agraria del Ecuador, Trabajo Experimental de Ingeniero Agrónomo]. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ALVAREZ%20AZA%20C3%91A%20CRISTHIAN%20ENRIQUE.pdf>
- Oliva, M., Neri, J., Guaman, E., Oyarse, S., & Silva, R. (2017). Efecto de la aplicación de abonos orgánicos sobre el rendimiento de repollo Corazón de Buey (*Brassica oleracea*) en Chachapoyas, Amazonas. *Revista de Investigación de Agroproducción Sustentable*, 1(3), 20-27.
- Palacios, J. U. (2014). Comportamiento agronómico de las hortalizas col verde (*Brassica oleracea* var. *Viridis*), col morada (*Brassica oleracea* var. *Capitata*), con dos tipos de fertilizantes orgánicos en el centro experimental “La Playita [Tesis de Ingeniero Agrónomo, Universidad Técnica de Cotopaxi. la Maná]. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/3527>
- Paño, E. A. (2018). Contribución de dolomita y humus de lombriz en la producción de repollo (*Brassica oleracea* L. variedad *capitata*) Centro Agronómico K'ayra – Cusco [Tesis de Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/3522/253T20180124_TC.pdf?sequence=1
- Peas, J. (2019). Evaluación de tres dosis de fertilizante foliar orgánico en el rendimiento y calidad del cultivo de col morada (*Brassica oleracea*) variedad “Capitata”, en el distrito de Lamas. Tesis de Ingeniero Agrónomo, Universidad de San Martín Tarapoto Perú. <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3675>
- Pérez, J. J. R., Murillo, R. A. L., Bermeo, M. del R. R., Fernández, G. S., Méndez, C. I. U., Herrada, M. R., Bravo, D. A. C., Mendoza, A. F. A., & Rodríguez, J. C. G. (2016). Abonos orgánicos y su efecto en el crecimiento y desarrollo de la Col (*Brassica oleracea* L). *Biotecnia*, 18(3), 28-32.
- Rea, F. D. (2012). Respuesta del cultivo de col (*Brassica oleracea*) a la aplicación de tres tipos de abonadura orgánica en la zona de Otavalo, provincia de Imbabura [Tesis de Ingeniero Agrónomo, Universidad Técnica de Babahoyo]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/974>