



Efecto de la aplicación de abonos orgánicos sobre el rendimiento de repollo Corazón de Buey (*Brassica oleracea*) en Chachapoyas, Amazonas

Effect of the application of organic fertilizers on the performance of repollo Heart of Ox (*Brassica oleracea*) in Chachapoyas, Amazonas

Manuel Oliva¹, Juan Carlos Neri Chávez¹, Eyner Huamán Huamán¹, Silvia Karina Oyarce Tafur¹, Roicer Collazos Silva^{1*}

RESUMEN

La presente investigación tuvo por finalidad determinar el efecto de la aplicación de tres tipos de abonos orgánicos sobre el rendimiento de repollo corazón de buey (*Brassica oleracea*), para ello se instaló 16 parcelas experimentales en el sector INIA – Fundo San Juan, ciudad de Chachapoyas, distrito de Chachapoyas, mediante un Diseño Completamente Aleatorizado (DCA), con 4 tratamientos, T1 (cultivo de repollo sin abonamiento), T2 (cultivo de repollo humus de lombriz), T3 (cultivo de repollo con bocashi) y T4 (cultivo de repollo con guano de isla), con 4 repeticiones cada una, donde se evaluaron 4 variables, altura de planta, peso de planta, diámetro de copa o cabeza y peso de cabeza y posteriormente se determinó el rendimiento, cuyos resultados mostraron que el tratamiento 4 fue superior a los demás tratamientos en todas las variables con 25.55 cm, 718.95 g, 13.05 cm, 661.08 g y 44.95 tn/h respectivamente y, llegando a la conclusión que el guano de isla presentó las mejores características nutricionales dentro de los tres abonos orgánicos evaluados en el manejo del cultivo de repollo corazón de buey.

Palabras clave: repollo, guano de isla, bocashi, humus de lombriz, nutrientes.

ABSTRACT

The objective of this research was to determine the effect of the application of three types of organic fertilizers on the performance of ox heart cabbage (*Brassica oleracea*), for which 16 experimental plots were installed in the INIA sector - Fundo San Juan, city of Chachapoyas, district of Chachapoyas, through a Completely Randomized Design (DCA), with 4 treatments, T1 (cabbage cultivation without fertilizer), T2 (cabbage humus worm cultivation), T3 (cabbage culture with bocashi) and T4 (cultivation of cabbage with island guano), with 4 repetitions each, where 4 variables, plant height, plant weight, crown or head diameter and head weight were evaluated and subsequently the yield was determined, the results of which showed that the treatment 4 It was superior to the other treatments in all the variables with 25.55 cm, 718.95 g, 13.05 cm, 661.08 g and 44.95 tn / h respectively and, reaching the conclusion that the island guano presented the best nutritional characteristics within the three organic fertilizers evaluated in the management of the cabbage heart of ox crop.

Key words: cabbage, island guano, bocashi, worm humus, nutrients.

¹Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM-A), Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva, Calle Higos Urco N° 342-350-356, Calle Universitaria N° 304, Chachapoyas, Perú

* Autor de correspondencia. E-mail: rcollazos@indes-ces.pe

I. INTRODUCCIÓN

Los abonos orgánicos tienen un alto valor nutricional y biológico (Milanés *et al.*, 2005), entre ellos se incluyen estiércoles, compostas, vermicompostas, abonos verdes, residuos de cosechas, residuos orgánicos industriales, aguas negras y sedimentos orgánicos, los abonos orgánicos son muy variables en sus características físicas y composición química principalmente en el contenido de nutrientes; la aplicación constante de ellos, con el tiempo, mejora las características del suelo (Trinidad, 2002).

Las condiciones ambientales, la vegetación natural, el tipo de suelo y los métodos que se utilizan para la agricultura son decisivos para el éxito del uso de abonos orgánicos (Brechelt, 2004). Los cambios propicios más significativos son el aumento del pH, carbono orgánico, fósforo disponible (Noguera *et al.*, 2004), nitrógeno, también tienen influencia sobre algunas propiedades del suelo tales como la estructura, porosidad, retención de agua, población de microorganismos y fijación de fósforo (Echeverry, 2010) logrando un ambiente edáfico más favorable para el desarrollo de la vegetación (Noguera *et al.*, 2004).

Las prácticas de fertilización orgánica promueven el aumento de la materia orgánica del suelo y la actividad microbiana, una liberación gradual de nutrientes a la planta, permitiendo en teoría que las plantas tengan una nutrición más balanceada, aunque ocurre que la cantidad de N inmediatamente disponible para el cultivo puede ser menor bajo esta fertilización, el estado total de la nutrición del cultivo puede ser mejor (Nicholls *et al.*, 2006). Las prácticas de fertilización orgánica pueden también proporcionar microelementos en ocasiones ausentes de las áreas de cultivo convencionales aquellas que dependen principalmente de fuentes artificiales de N, P y K; además una fertilización óptima, que aprovisione un balance de elementos, puede estimular la resistencia al ataque de insectos (Luna, 1988). Las fuentes orgánicas de N pueden permitir una mayor tolerancia al daño vegetativo porque la liberación de este elemento es más lenta, a lo largo de varios años (Nicholls *et al.*, 2006).

Un elemento importante a considerar cuando se utilizan fuentes orgánicas es su contenido mismo de materia orgánica, ya que la biodegradabilidad de esta repercutirá sobre las propiedades del sustrato, principalmente las físicas, ya que constituye la mayor parte de la fase sólida (Picken *et al.*, 2008). Ramírez *et al.*, (2015) concluyó que al aplicar abonos orgánicos a los tratamientos provocaron cambios importantes en el contenido y la estabilidad de los nutrientes en el suelo, lo que no ocurrió en el suelo no fertilizado.

La aplicación de residuos orgánicos de origen animal tiene un evidente efecto en los suelos, este efecto depende del tratamiento que las excretas reciban antes de su aplicación (Echeverry, 20). El estiércol vacuno y el humus de lombriz contienen la mayor parte de los nutrientes y elementos minerales en forma asimilable, con su aplicación se pueden corregir las deficiencias y ejercer un efecto positivo en las propiedades edáficas, lo que permite sustituir total o parcialmente los fertilizantes químicos, así como atenuar los efectos de la contaminación ambiental, abaratar los costos y obtener rendimientos aceptables con menos cantidad de fertilizantes (Ramírez *et al.*, 2002), las características de los materiales orgánicos para el cultivo de plantas son variables con el tiempo, y por lo general las propiedades físicas del mismo tienden a reducirse, por ello se debe que procurar que las características del sustrato sean altas al inicio o estar lo más cercano posible a lo considerado como ideal (Noguera *et al.*, 2004). Los tratamientos comúnmente utilizados son la oxidación o fermentación y la humificación, también suelen aplicarse las excretas sin previo tratamiento, la humificación de los residuos antes de su aplicación al suelo presentan grandes ventajas como la reducción del volumen, fácil almacenamiento, muerte de patógenos, estabilización del material, eliminación de olores indeseables, reducción de la polución y un efecto residual prolongado sobre las propiedades del suelo determinantes de su fertilidad (Shayo, 1997), la evolución de las sustancias húmicas por efecto de la incorporación de los estiércoles es variada y se ve afectada por las condiciones edáficas y climáticas de cada localidad

(Janampa *et al.*, 2014), se ha observado también que los abonos orgánicos ejercen efecto supresivo sobre patógenos de planta; su capacidad supresora varía de acuerdo al tipo de abono y al sistema planta-patógeno (Artavia *et al.*, 2010).

En tal sentido, la presente investigación tiene la finalidad de dar a conocer el efecto de la aplicación de abonos orgánicos sobre el rendimiento del repollo corazón de buey, teniendo en cuenta de importancia económica para muchas familias de la zona de estudio y los abonos orgánicos son un recurso que están a disposición, sin embargo se desconoce el efecto de su aplicación.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del estudio

La presente investigación se realizó en el sector INIA–Fundo San Juan, ciudad de Chachapoyas, distrito de Chachapoyas, localizada a una altitud de 2335 m.s.n.m. con coordenadas de 6°13'00"S 77°51'00"O (Figura 1). Presenta un clima variado y templado con y temperatura media y máxima de 23°C y mínima de 13°C.

Análisis físico químico del suelo

Con la finalidad de verificar la condición nutricional del suelo se realizó el análisis previo al estudio, de tal forma que se colectaron seis sub muestras de suelo a una profundidad de 30 cm, se homogenizaron y se seleccionaron 500 g del total para su análisis en el Laboratorio de Investigación de Suelos y Agua de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM).

Tabla 1. Análisis de suelo

Clase textural	Arcilla
C. E. (1:1)	0.47 ms/cm
pH	7.32
K	170.01 ppm
P	5.32 ppm
M. O.	2.14 %
C	2.4 %
N	0.21 %

Diseño experimental y características del experimento

Se evaluó el efecto de tres abonos orgánicos (guano de islas, humus de lombriz y bocashi) para el repollo corazón de buey (*Brassica oleracea* var. *Capitata*)

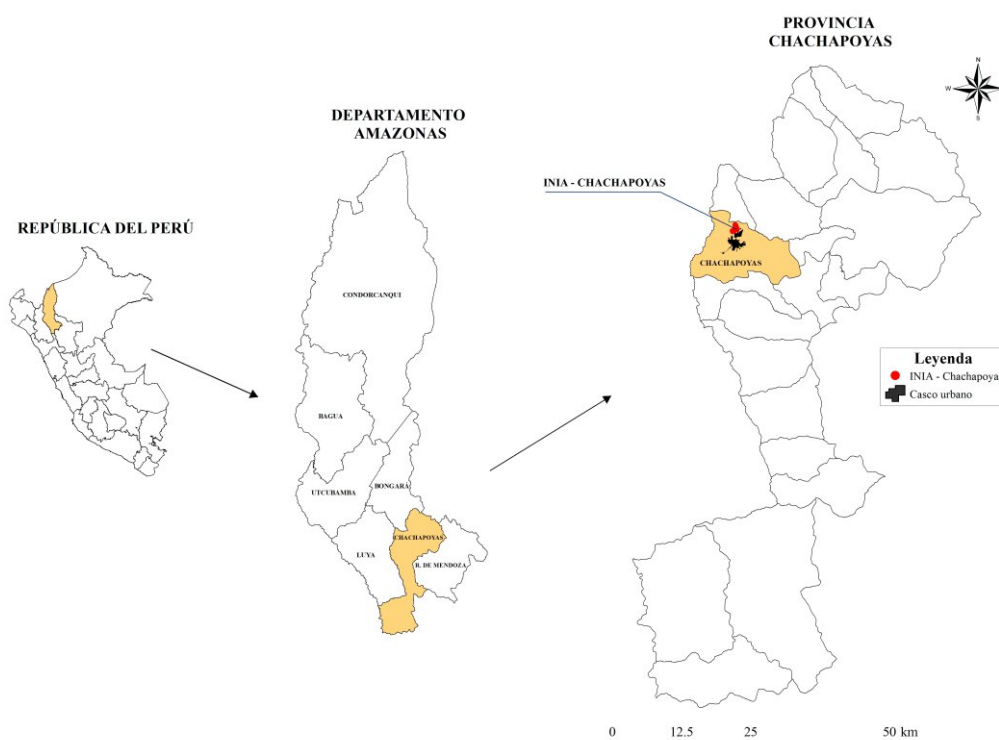


Figura 1. Ubicación del experimento en el distrito de Chachapoyas.

Para el experimento se utilizó un Diseño Completamente Aleatorizado (DCA), con un total de 4 tratamientos los cuales fueron T1 (repollo sin abonamiento), T2 (repollo + 1.5 kg/m² de humus de lombriz), T3 (repollo + 1.5 kg/m² de bocashi) y T4 (repollo + 1.5 kg/m² de guano de isla) y 4 repeticiones, cada parcela de 16 m², en un área total de terreno de 210 m².

Etapa de campo

Para realizar las diversas actividades de la investigación se siguió la metodología realizada por Cuadrado (2015) en su trabajo sobre aclimatización de diecisiete cultivares de coliflor. De acuerdo a ello se realizó el almácigo en germinadores con 33 celdas que fueron rellenas con sustrato obtenido de la mezcla de dos partes de tierra negra, una parte de abono orgánico (guano de corral descompuesto, compost, humus de lombriz), y dos partes de arena de río, realizado el desmenuzando y la desinfección con agua caliente. El riego se efectuó diariamente y el almácigo duró 30 días. La preparación y nivelación del terreno se realizó un mes previo al trasplante mediante el lampeo profundizado de 25 cm y una arada con ayuda de un motocultor para una mejor roturación. Luego se colocó estacas de madera para el trazado y delimitación con rafia de cada una de las parcelas, finalmente se niveló en forma manual formando camas para evitar encharcamientos. El trasplante se realizó a los 30 días después de la siembra en los germinadores sobre las parcelas individuales con distanciamiento respectivo de 40 cm entre plantas y 40 cm entre surcos.

Aplicación de abonos orgánicos

La aplicación de abonos orgánicos se realizó en tres etapas, la primera al momento de la preparación de la cama de trasplante cuya cantidad que se aplicaron fueron: 1 kg de humus de lombriz/m², 1 kg de bocashi/m² y 1 kg de guano de isla/m², una segunda aplicación se realizó a los 30 días de haberse efectuado el trasplante cuya cantidad fue de 0.5 kg/plata de cada abono orgánico considerado.

Cosecha

Se cosechó a los 120 días posterior al trasplante, las cabezas se cortaron con algunas hojas envoltentes

para protección de la misma (Barron, 2010).

Medición de las variables evaluadas

Para la evaluación de las variables nos basamos en la metodología de Ruiz (2013).

A los 120 días posteriores al trasplante se tomaron dieciséis plantas al azar de las cuales se evaluaron 4 variables, la altura de planta se midió desde el cuello de la raíz hasta la inserción de la última hoja luego de lo cual fueron pesadas, el diámetro de la copa se calculó a partir del perímetro, y finalmente con una balanza se registró el peso de planta y de copa.

Procedimiento de datos y análisis estadístico

La sistematización y análisis de los resultados obtenidos de las variables de altura de planta, diámetro de copa, peso de planta, diámetro de cabeza y peso de cabeza se efectuaron con los softwares Microsoft Excel y R x 64 3.3.1 y se utilizó la prueba de Duncan al 5% para determinar el análisis de varianzas de las variables evaluadas.

III. RESULTADOS

Altura de planta

En la figura 2 se observa que para la variable altura de planta en el cultivo de repollo existe diferencia estadísticas significativas entre tratamientos, siendo el tratamiento T4 el que alcanzó un mayor valor 25,55 cm y tratamiento T2 alcanzó el menor valor con 9,92 cm.

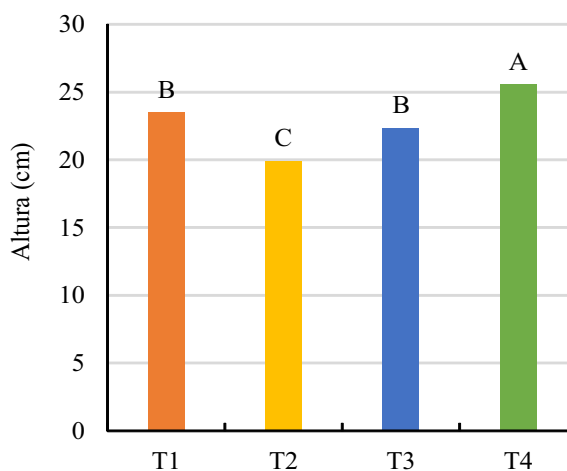


Figura 2. Altura de planta de repollo sometida a diferentes abonamientos orgánicos.

Peso de la planta

En la figura 3 para la variable peso de la planta se evidencian diferencia significativa entre tratamientos, notándose que el tratamiento T4 alcanzó el mayor valor promedio con 718,95g y el tratamiento T2 reportó en menor valor promedio, con y 524,92g.

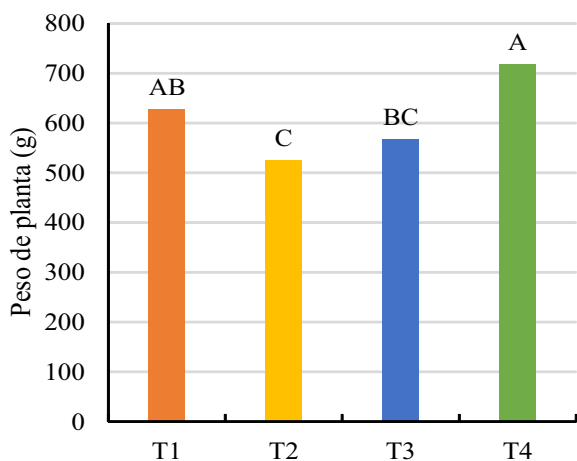


Figura 3. Peso de la planta de repollo sometida a diferentes abonamientos orgánicos.

Diámetro de copa o cabeza

Respecto a la variable diámetro de copa o cabeza, en la figura 4 se observa que existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, además se pudo evidenciar que el tratamiento T4 nuevamente alcanzó los mayor promedios con un valor de 13,03 cm y el tratamiento T2, tuvo el menor valor con 12,35 cm.

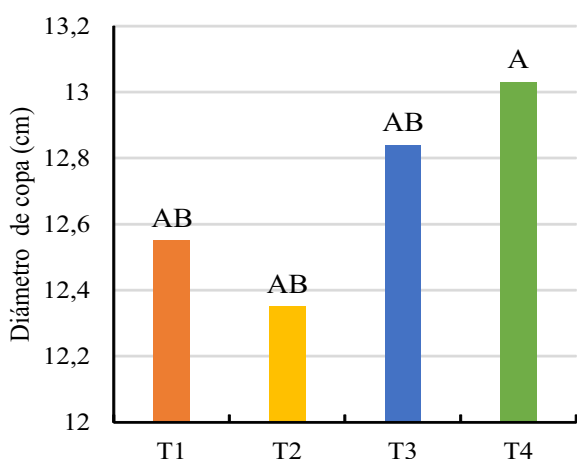


Figura 4. Diámetro de repollo corazón de buey sometido a diferentes abonamientos orgánicos.

Peso de cabeza o corazón

En la figura 5 para la variable peso de pella y peso de cabeza se evidenció diferencia estadísticas significati-

va entre tratamientos, observándose que el tratamiento T4 alcanzó los mejores resultados con 661,08 g por cabeza, por otra parte el tratamiento T2 reportó el menor valor con 459,09 g.

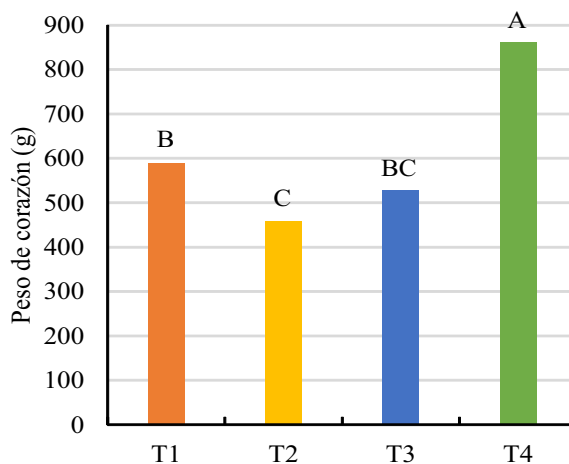


Figura 5. Peso de corazón en el cultivo de repollo sometida a diferentes abonamientos orgánicos.

Rendimiento

El rendimiento del cultivo se obtiene de multiplicar el peso de una planta por el número de plantas por hectárea, este último dato se obtiene de la división entre 10,000 m² equivalente a 1 hectárea y el área que ocupa una planta (0.16 m²), finalmente la densidad de siembra fue de 62,500.00 plantas por hectárea.

Sobre los resultados, se observa en la figura 6 que existe diferencia estadísticas significativa entre tratamientos, siendo el tratamiento T4 el que alcanzó el mayor con 44,95 tn/ha, y el tratamiento T2 reportó el menor con 32,82 tn/h.

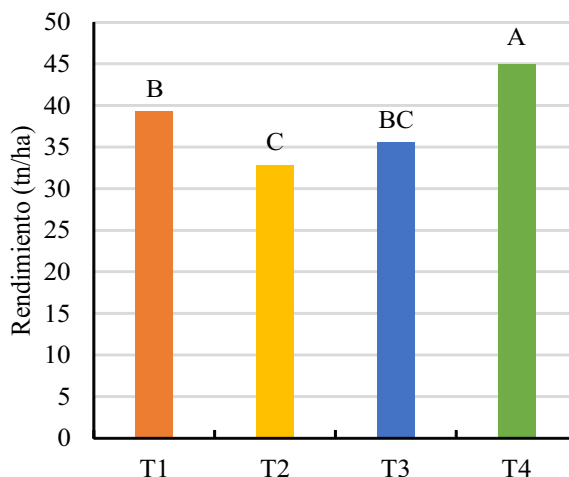


Figura 6. Rendimiento del cultivo de repollo corazón de buey.

IV. DISCUSIÓN

Los mejores resultados en cuanto a crecimiento y rendimiento del repollo corazón de buey se logró con la aplicación de guano de isla (1,5 kg/m²) tal como se observa en las figuras 1, 2, 3 y 4, este resultado se atribuye a sus altos contenidos de nutrientes como el nitrógeno (N) y fósforo (P), entre sus componentes más significativos está el N amoniacal (4%), N orgánico (8-10%), N nítrico (0,03%), ácidos fosfórico asimilable (7,93%-9,84%), ácido fosfórico insoluble (0,16%), materia orgánica (44,64%), entre otros (Chávez, 2015), estas características lo hacen nutricionalmente superior a los otros dos abonos utilizados, pues en el caso de humus de lombriz contiene N (1,5-3%), P (0,5-1,5%), potasio (K) (0,5-1,5%), materia orgánica (12-20 %) (Díaz, 2002) y el bocashi, según Rodríguez (2005) presenta N (0,61%), P (0,38%), K (0,48%), materia orgánica (21,87%), Tei *et al.*, 1999 menciona que el N es importante para lograr una buena producción de hortalizas, y en el cultivo de repollo el K y el N son los nutrientes más requeridos (Filgueira, 2000), ya que este último es muy importante en la fase de crecimiento y permite un buen desarrollo de cabezas de repollo, una planta adecuadamente nutrida mostrará un mejor vigor, mayor tolerancia a plagas y enfermedades y tendrá un mayor potencial de rendimiento (Porras, 2007). En el peso de planta se vieron diferencias significativas entre los tratamientos el mayor peso fue 718,95 g y menor resultado obtuvo 524,92 g, estos valores fueron inferiores a los obtenidos por Muñoz *et al.* (2015) quienes registraron un peso promedio superior con 1898,67 g aplicando un tratamiento con compost elaborado con residuos de mercado y 1742,67 g aplicando compost elaborado de pulpa de café, troncho de plátano y gallinaza, esto se debe al alto contenido de nitrógeno del primer compost. y potasio y fósforo del segundo tratamiento. Existió diferencia significativa entre los tratamientos para los resultados de la variable altura de planta, el T4 presentó el mejor crecimiento con 25,55 cm a comparación con el T2 que obtuvo el resultado más bajo con 19,92 cm, de igual manera el mayor promedio de diámetro de cabeza obtenido en los repollos corazón de buey correspondió al T4 y fue de 13,03 cm; por su parte Nina (2014) con la adición de preparado de

compost con microorganismos activados (ME) obtuvo un diámetro promedio mayor 20,56 cm y con el compost sin adición de ME alcanzó 20,54 cm, con distanciamiento de 50x40 g pero con una dosis de aplicación superior de abono de entre 226,15 g y 309,47 g por planta respectivamente, en nuestro caso con dos aplicaciones de humus se obtuvo un diámetro máximo de 12,35 cm, por su parte Ramírez (2011), quien evaluó la aplicación de lombricompost y fertilizantes químicos en plantaciones de repollo, también obtuvo diámetros de cabeza superiores con 34 cm y 37 cm con aplicación de 6000 kg/ha y 8000 kg/ha de lombricompost respectivamente con distanciamiento de 50x50 cm. En este caso, se trabajó con distanciamientos de 40x40 cm, generalmente las distancias más recomendadas varían de 60-80 cm entre hilera y de 35-50 cm entre plantas, ya que se tiene como principio que en muchos cultivos la distancia de siembra condiciona el tamaño de las cabezas es decir que a distanciamiento más amplio, las cabezas serán más grandes y viceversa (Valdés *et al.* 1993), la densidad poblacional se relaciona directamente con la intensidad de la competencia entre las plantas por espacio y por factores de crecimiento, principalmente por luz, según, la reducción de la distancia de 80 a 40 cm, disminuye la materia fresca, el diámetro transversal y longitudinal del repollo (Aquino, 2005). También existió diferencia significativa entre los resultados de los tratamientos de la variable peso de cabeza, el mayor peso fue de 861,08 g, Ramírez (2011) evaluó la aplicación de lombricompost en combinación con fertilizantes químicos obtuvo un peso menor de 430 g con sólo la aplicación de lombricompost (4000kg/h), asimismo con la aplicación del tratamiento 4 se obtuvo el mayor rendimiento de repollo corazón de buey alcanzando 44,95 tn/ha, tal como se observa en figura 5, estos valores fueron inferiores a los obtenidos por Nina (2014) quien con la aplicación del preparado compost con microorganismos activados (ME) obtuvo 84,51 tn/ha y con el compost sin microorganismos activados 79,53, en nuestro caso el tratamiento que incluyó la adición de compost obtuvo un rendimiento de 32,82 tn/ha, también inferior al registrado por Nina; Sánchez (1999) menciona que la salinidad de 2,5 ms/cm a 25 °C es causa de una reducción de rendimiento, sin

embargo el análisis de suelo practicado al área donde se realizó la investigación (fundo INIA) contiene una salinidad menor (0,47 ms/cm), es decir no afecta al rendimiento del cultivo y que hubieron otras causas de la diferencia de rendimiento. Una mejora significativa de las condiciones fisicoquímicas del suelo se obtiene al cabo de aplicaciones continuas de enmiendas orgánicas en períodos no menores a cinco años (Albiach *et al.*, 2000). Ullé *et al.* (1998), menciona que periodos cortos de tiempo no son suficientes para observar respuestas en los rendimientos, esta afirmación sustenta los resultados puesto que el área experimental fue un terreno con poca aptitud agrícola que en los últimos años no se le ha incorporado ningún tipo de abono orgánico, cuyo cultivo de cobertura anterior fueron gramíneas nativas que extraen nutrientes e incorporan muy poca cantidad de materia orgánica al suelo, corroborado en por en análisis de suelo inicial.

V. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones edáficas y climáticas del área de investigación, para el cultivo de repollo corazón de buey el tratamiento que mostró los mejores resultados fue la aplicación de guano de isla, que de acuerdo a los análisis y comparaciones hechas con otros trabajos realizados se debe a las mayores concentraciones principalmente de N, P y materia orgánica, considerados de suma importancia para el desarrollo de las esta hortaliza.

Si bien se encuentran diferencias estadísticas entre tratamientos, en la práctica los resultados principalmente de rendimiento podría interpretarse como indeterminantes, teniendo en cuenta además que en el ensayo el tratamiento sin aplicación de abono orgánico superó a uno de los tratamientos con aplicación de abono orgánico. Sobre ello se concluye que el cultivo requiere mayores cantidades de abono orgánico, sugiriéndose realizar investigaciones posteriores sobre las dosis más adecuadas de incorporación de abonos orgánicos.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aquino, L., M. Puiatti, P. R. Pereira y F. H. Pereira. 2005. "Características productivas do repollo em função de espaçamentos e doses de nitrogênio". *Horticultura Brasileira* 23: 266-270.

- Artavia, S, L. Uribe, F. Saborío, A. Felipe y L. Castro. 2010. "Efecto de la aplicación de abonos orgánicos en la supresión de *Pythium myriotylum* en plantas de Tiquisque (*Xanthosoma sagottiofoium*)". *Agronomía Costarricense* 34: 17-29.
- Albiach, R., R. Canet., F. Pomares y F. Ingelmo. 2000. "Microbial biomass content and enzymatic activities after the application of organic amendments to a horticultural soil". *Biores. Technol* 75: 43-48.
- Brechelt, A. 2004. *Manejo ecológico del suelo*. Santiago de Chile (Chile): Fundación Agricultura y Medio Ambiente
- Chávez, V. 2015. *El efecto en el cultivo de lechuga del guano de islas y de la roca fosfórica incubados en microorganismos*. Tesis de Mastría. Universidad de Piura (Perú), 2015.
- Díaz, E. 2002. *Guía de Lombricultura*. Buenos Aires (Argentina): Agencia de Desarrollo Económico y Comercio Exterior.
- Echeverry, J., R. Fernando y J. Parra. 2010. "Evaluación comparativa de los parámetros productivos y agronómicos del pasto kikuyo *Pennisetum clandestinum* bajo dos metodologías de fertilización". *Revista Lasallista de Investigación* 7: 94-100.
- Filgueira, F. 2000. "Brassicáceas: couves e outras culturas". *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. UFV, Viçosa (2000): 269-285.
- Janampa, N.A., L. Quiñonez, S. Suárez y Y. Chalco. 2014. "Variación de sustancias húmicas de abonos orgánicos en cultivos de papa y maíz". *Ciencia del suelo* 32: 139-147.
- Milanés, M., G. Rodríguez, R. Ramos y A. Rivera. 2005. "Efectos del compost vegetal y humus de lombriz en la producción sostenible de capítulos florales en *Calendula officinalis* L. y *Matricaria recutita* L". *Revista cubana de*

- plantas medicinales* 10: 17-23.
- Muñoz, J., J. Muñoz y C. Montes. 2015. "Evaluación de abonos orgánicos utilizando como indicadores plantas de lechuga y repollo en Popayan, Cauca". *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial* 13: 73-82.
- Nicholls, C. y M. Altieri. 2006. "Manejo de la fertilidad de suelos e insectos plaga: armonizando la salud del suelo y la salud de las plantas en los agroecosistemas". *Manejo Integrado de Plagas Y Agroecología* 77: 8-16.
- Nina, O. 2014. *Efecto del abonamiento con dos tipos de preparación de compost en el rendimiento de cuatro variedades de repollo (Brassica oleracea L. var. capitata) en K'yayra – Cusco*. Tesis de Grado. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Cusco (Perú).
- Noguera, P., M. Abad, R. Puchades, A. Maquieira y V. Noguera. 2004. "Influence of particle size on physical and chemical properties of coconut coir dust as container médium". *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 34: 593-605.
- Porras, A. 2007. *Evaluación de dosis de fertilización nitrogenada y densidades de siembra sobre el rendimiento del cultivo de repollo (Brassica oleracea, var. Capitata L.) Híbrido Izalco, Nicaragua*. Tesis de Grado. Universidad Nacional Agraria. Managua (Nicaragua)
- Picken, P., O. Reinikainen, y M. Herranen. 2008. "Horticultural peat raw material and its chemical and physico-chemical characteristics in Western Finland and Western Estonia". *Acta Horticulture* 1: 409-415.
- Ramírez, M. 2011. *Manual para la producción de hortalizas menores en el sur de Tamaulipas*. México D.F. (México): INIFAP.
- Ramírez, R. 2011. *Respuesta del repollo (Bassica Oleracea var. capitata) a la fertilización química y orgánica, en Nochan, Olopa, Chiquimula*. Tesis de Grado. Universidad San Carlos de Guatemala. Guatemala (Guatemala).
- Ramírez, J., Y. Fernandez, P. Gonzáles, X. Salazar, J. Iglesias y Y. Olivera. 2015. "Influencia de la fertilización en las propiedades físico-químicas de un suelo dedicado a la producción de semilla de *Megathyrus maximus*". *Pastos y forrajes* 38: 393-402.
- Rodríguez, M., R., Soto, E. Parets y R. Alemán. 2005. "Bocashi, una alternativa para la nutrición de la habichuela (*Vigna unguiculata* L. Walp sub-sp sesquipedalis L.), variedad Cantón 1 en huertos populares". *Agroecología* 32: 71-76.
- Shayo, C. 1997. "Uses, yield and nutritive value of mulberry (*Morus alba*) trees ruminants in the semiarids areas of central Tanzania" *Tropical Grasslands* 31 (6):599-604
- Trinidad, A. 2002. *Abonos orgánicos*. Mexico D.F. (México): Sistema de Agronegocios Agrícolas.
- Tei, F. 1999. "Nitrogen fertilization of lettuce, processing tomato and sweet pepper: yield, nitrogen uptake and the risk of nitrate leaching". *Acta Horticulturae* 506: 61-67.
- Ullé, J., F. Fernández y A. Rendina. 2004. "Evaluación analítica del vermicompost de estiércoles y residuos de cereales y su efecto como fertilizante orgánico en el cultivo de lechuga mantecosa". *Horticultura Brasileira* 22: 434-441.