



## Aplicación de abonos orgánicos y biofertilizante en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.), distrito de Chachapoyas

### Application of organic manure and biofertilizer in the cultivation of lettuce (*Lactuca sativa* L.), district of Chachapoyas

Juan Carlos Neri Chávez<sup>1\*</sup>, Roicer Collazos Silva<sup>2</sup>, Eyner Huamán Huamán<sup>1</sup>, Manuel Oliva Cruz<sup>1</sup>,

#### RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de la aplicación de abonos orgánicos y biofertilizante en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga. Para el experimento se utilizó un diseño en bloques al azar (DBCA), con tres repeticiones y ocho tratamientos. Se utilizaron diferentes dosis de abonos orgánicos y biofertilizante en cada tratamiento, usando un testigo. La aplicación de los abonos orgánicos se hizo al momento de la preparación del terreno y la aplicación del biol se realizó a los 10, 20 y 30 días después del trasplante. En el procedimiento se realizó la preparación y nivelación del terreno, mientras que el trasplante se realizó al mes después del almacenado. Los parámetros evaluados en etapa de cosecha fueron: altura, diámetro, número de hojas, peso y rendimiento. Los resultados indicaron que hubo diferencias significativas entre tratamientos, mostrándose el T8 (biol + humus + de guano de islas) superior a los demás, y obteniendo los mayores promedios en altura y diámetro, con 23,43 y 34,33 cm, respectivamente. Además logró una cantidad mayor de 24 hojas por planta. Igualmente para el peso y rendimiento, el T8 presentó el mayor promedio con 226,1 g y 22,94 t/ha, demostrando de esta manera la importancia de la combinación de los abonos orgánicos y biofertilizante en el crecimiento de la lechuga.

**Palabras claves:** *Lactuca sativa*, abono orgánico, biofertilizante, Chachapoyas

#### ABSTRACT

The present research had as goal to evaluate the effect of the application of organic fertilizers and biofertilizer in the agronomic behavior of lettuce. For the experiment, a randomized block design (DBCA) was used, with three replicates and eight treatments. It used different doses of organic fertilizers and biofertilizer in each treatment, using a control. The application of the organic fertilizers was made at the time of preparation of the land, and the application of the biol was performed at 10, 20 and 30 days after transplantation. In the procedure the preparation and leveling of the terrain was carried out, while the transplant was performed one month after the seedling. The parameters evaluated in the harvest stage were: height, diameter, number of leaves, weight and yield. The results indicated that there were significant differences between treatments, showing T8 (biol + humus + guano of islands) superior to the others, obtaining the highest averages in height and diameter, with 23.43 and 34.33 cm, respectively. It also achieved an amount of more than 24 leaves per plant. Also for the weight and yield, the T8 presented the highest average with 226.1 g and 22.94 t/ha, showing the importance of the combination of organic fertilizers and biofertilizer in lettuce growth.

**Keywords:** *Lactuca sativa*, organic fertilizer, biofertilizer, Chachapoyas

<sup>1</sup>Ingeniero Agrónomo. Investigador del INDES-CES, UNTRM.

<sup>2</sup>Ingeniero Agroindustrial. Investigador del INDES-CES, UNTRM. E-mail: rcollazos@indes-ces.edu.pe

<sup>3</sup>E-mail: eynerhuaman@indes-ces.edu.pe <sup>4</sup>E-mail: soliva@indes-ces.edu.pe

\*Autor de correspondencia. E-mail: reydin@indes-ces.edu.pe

## I. INTRODUCCIÓN

Los beneficios de los abonos orgánicos son muchos y diversos, y constituyen un elemento crucial para la regulación de muchos procesos relacionados con la productividad agrícola (Gómez y Vásquez, 2011). Son bien conocidas sus principales funciones, como sustrato o medio de cultivo, cobertura o mulch, mantenimiento de los niveles originales de materia orgánica del suelo y complemento o reemplazo de los fertilizantes de síntesis; este último aspecto reviste gran importancia, debido al auge de su implementación en sistemas de producción limpia y ecológica (Medina *et al.*, 2010).

La agricultura orgánica no implica solo el hecho de fertilizar con abonos orgánicos el suelo, sino conlleva un cambio de conciencia (Herrán *et al.*, 2008). El abono orgánico es el material resultante de la descomposición natural de la materia orgánica por acción de los microorganismos presentes en el medio, los cuales digieren los materiales, transformándolos en otros benéficos que aportan nutrientes al suelo y, por tanto, a las plantas que crecen en él. Se obtiene por un proceso controlado y acelerado de descomposición de los residuos, que puede ser aeróbico o anaerobio, dando lugar a un producto estable de alto valor como mejorador del suelo (Libreros, 2012).

El lombricompostado o humus es un material estabilizado, libre de olores y con características deseables como componente de sustratos de cultivo en distintos del suelo, que se obtiene por la descomposición de residuos orgánicos a partir de la acción conjunta de las lombrices de tierra (*Eisenia foetida*) y distintos microorganismos (Basheer y Agrawal, 2013). Campos (2016), en su trabajo sobre análisis de materia orgánica del humus determinó la presencia como nutrientes principales nitrógeno (1,58 %), fósforo (2,11 %), y potasio (30,29 %). En cuanto a la aplicación del humus se debe aplicar de 1 a 2 kg/m<sup>2</sup> a las camas o a chorro continuo (Arana, 2011).

Otro abono orgánico de gran importancia es el guano de las islas es un recurso natural renovable, que se encuentra en las superficies de las islas y puntas del

litoral peruano, tiene un alto contenido de nitrógeno, fósforo y potasio (12-11-2,5 %, respectivamente) (MINAGRI, 2009). Para la aplicación del abonamiento con guano de islas en lechuga debe usarse de 4 a 7 g por planta (CEPES, 2016).

Por otra parte, el biol es el abono líquido o biofertilizante que se genera en la fase de higienización del compostaje. Los tres principales componentes del biol, son: nitrógeno (10 %); fósforo (4 %); y potasio (3 %), cuyo porcentaje varía con la calidad de los materiales que se utilizan para la elaboración (Chiriboga *et al.*, 2015). Las aplicaciones del biol deben realizarse de tres a cinco veces durante el desarrollo vegetativo de la planta. De igual manera se puede remojar la semilla en una solución de biol para activar su germinación (Herrera, 2016).

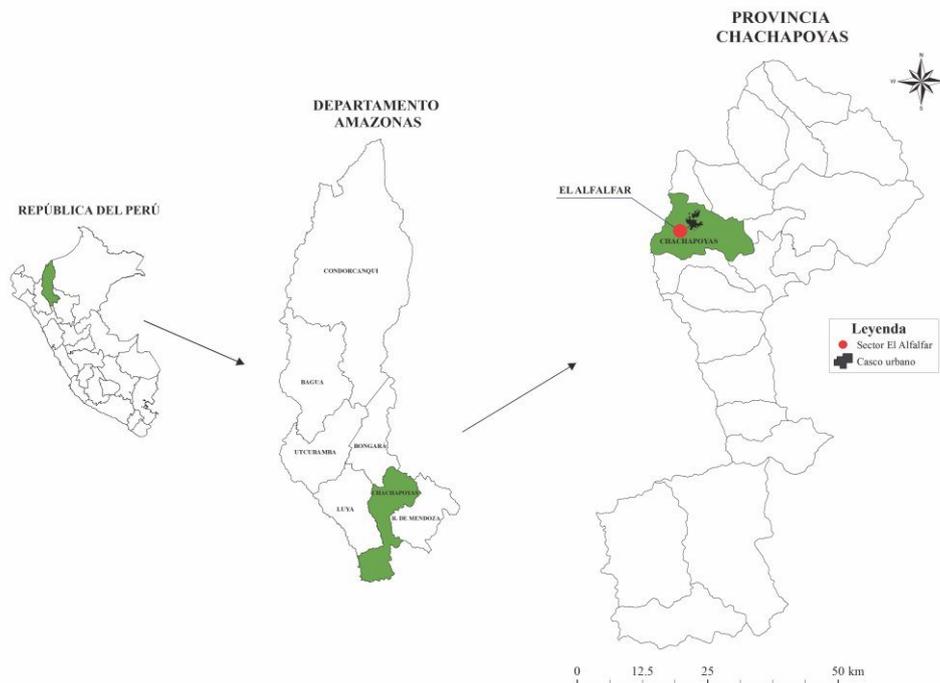
El uso de abonos orgánicos es importante, pues mejora la actividad biológica del suelo, la absorción y retención de humedad, la capacidad de intercambio catiónico y aumenta la materia orgánica (Ramos Agüero y Terry Alfonso, 2014). De esta manera se facilita el adecuado desarrollo de las plantas, las labores culturales y se evitan pérdidas de los nutrientes. Existe una gran cantidad de desechos que pueden ser utilizados para elaborar abonos orgánicos o biofertilizantes como el humus de lombriz, los bioles y otros que son utilizados en la producción de hortalizas fomentando de esta manera la agricultura orgánica (Milpa-Mejía *et al.*, 2012)

Por lo antes mencionado en este trabajo se propuso evaluar la aplicación de mezcla de los abonos orgánicos y biofertilizante para evaluar las características agronómicas del cultivo de lechuga, en Chachapoyas.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

### Ubicación del experimento

El presente ensayo se instaló en el sector El Alfalfar, a la salida de la ciudad de Chachapoyas hacia la ciudad de Chiclayo, localizada a una altitud de 2334 m.s.n.m., y cuyas coordenadas son 6°13'0"S 77°51'0"O (Figura 1). Presenta un clima variado y templado, con lluvias en la temporada de calor (diciembre a abril). La



**Figura 1.** Ubicación del experimento en el sector El Alfalfar (provincia de Chachapoyas)

temperatura media máxima es de 23 °C y la mínima de 13 °C.

#### **Análisis de fertilidad del suelo experimental**

Para el análisis de fertilidad se tomaron seis submuestras de suelo del área experimental a una profundidad de 30 cm. Posteriormente, se mezclaron de manera homogénea hasta obtener 500 g de muestra representativa que fue llevado al Laboratorio de Investigación de Suelos y Aguas de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza (UNTRM).

#### **Tratamientos de estudio del experimento**

Se realizó la aplicación de abonos orgánicos y biofertilizante de acuerdo a la demanda del cultivo y al análisis de suelo. Para lo cual se propusieron los siguientes tratamientos: T1, sin aplicación; T2, 2,69 l/m<sup>2</sup> de biol; T3, 1,86 kg/m<sup>2</sup> de humus; T4, 0,31 kg/m<sup>2</sup> de guano de islas; T5, 0,93 kg/m<sup>2</sup> de humus + 0,15 kg/m<sup>2</sup> de guano de islas; T6, 1,34 l/m<sup>2</sup> de biol + 0,93 kg/m<sup>2</sup> de humus; T7, 1,34 l/m<sup>2</sup> de biol + 0,15 kg/m<sup>2</sup> de guano de islas; y T8, 0,90 l/m<sup>2</sup> de biol + 0,62 kg/m<sup>2</sup> de humus + 0,10 kg/m<sup>2</sup> de guano de islas.

#### **Distribución y características del experimento**

Para el experimento se utilizó un Diseño en Bloques Completamente al Azar (DBCA), con área total de 62,96 m<sup>2</sup>, 576 plantas de lechuga, tres bloques y ocho tratamientos. Cada unidad experimental constó de 1,61 m<sup>2</sup> con 24 plantas cada una, y se evaluaron siete plantas de la parte central.

#### **Procedimiento del experimento**

Para realizar las diversas actividades de la investigación se siguió la metodología realizada por Bocanegra (2014) en su trabajo sobre la influencia de dosis crecientes de biol en el cultivo de lechuga.

Primeramente se almacigaron las semillas de lechuga en germinadores, donde se utilizó sustrato desinfectado (tierra agrícola, tierra de bosque y arena de río), bajo una estructura enmallada protegida del sol, agua y aire, hasta la formación de dos a tres pares de hojas verdaderas de las plántulas. El riego se efectuó diariamente y el almacigado duró 30 días. La preparación y nivelación del terreno se realizó un mes previo al trasplante mediante el lampeo con profun-

dizando de 30 cm. El propósito fue el de roturar el suelo, airearlo y eliminar las larvas y huevos de insectos plagas con la acción del sol. Luego se procedió a mullir el suelo y se colocaron estacas de madera para el trazado y delimitado con rafia de cada una de las mismas. Finalmente se niveló de forma manual formando camas para evitar encharcamientos (Figura 2).

La aplicación de los abonos orgánicos se realizó en el momento de la nivelación y preparación de cada parcela con una dosis de 1,86 kg/m<sup>2</sup> de humus, 0,31 kg/m<sup>2</sup> de guano de islas y la mezcla de ambos, según los tratamientos. La instalación del experimento se realizó el día del trasplante, cuando las plántulas contenían de dos a tres pares de hojas, y un mes después del almácigado, a partir de las cuatro de la tarde, cuando el sol ha disminuido su intensidad.

La distancia de siembra en campo definitiva fue de 20 cm entre surcos y 23 cm entre plantas. La aplicación del biol se realizó a los 10, 20 y 30 días después del trasplante con una dosis de 2,69 l/m<sup>2</sup> diluidos en agua en la proporción 1:3 de acuerdo al área de cada parcela.

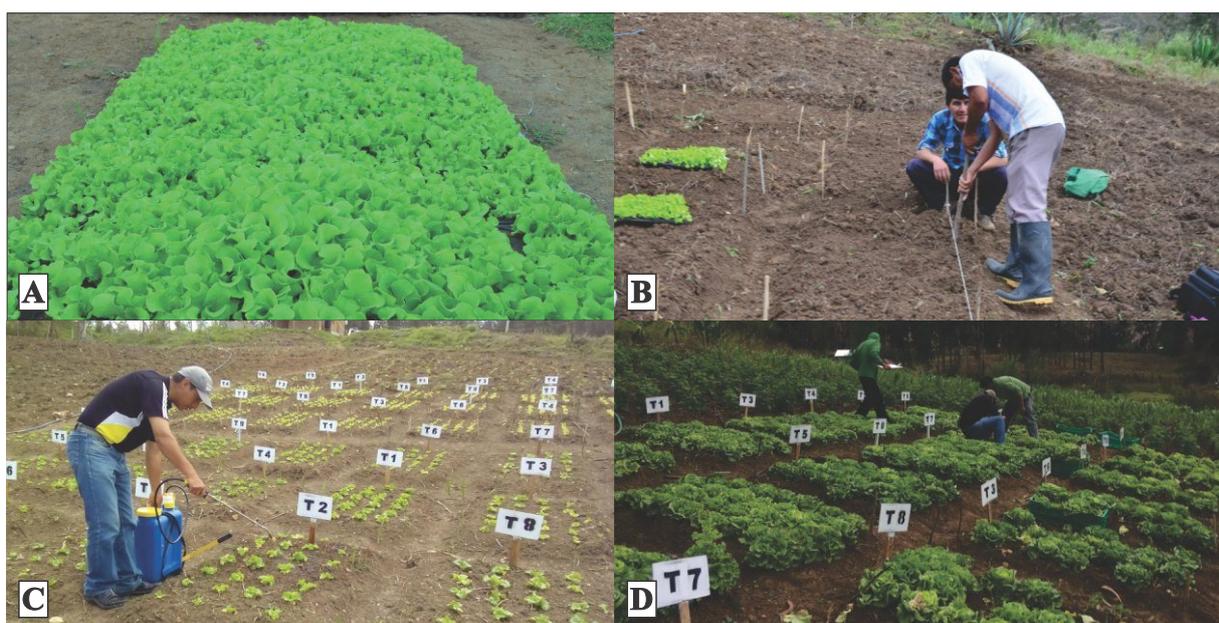
### Mediciones de parámetros agronómicos

A los 40 días después del trasplante se evaluaron en etapa de cosecha las variables de altura, número de hojas y diámetro de las siete plantas por parcela neta; para el peso y el rendimiento de lechuga se registraron los datos de las ocho plantas de cada parcela neta.

### Manejo del cultivo

El manejo del cultivo se desarrolló de acuerdo a las labores realizadas por Salinas (2013) en su estudio sobre la introducción de cinco variedades de lechuga. De acuerdo a las condiciones climáticas de la zona, los riegos se realizaron cada dos días después del trasplante y según las necesidades del cultivo durante su ciclo. Asimismo se establecieron camas a cierto nivel, para evitar encharcamientos en el momento del riego o producto de las precipitaciones. Se utilizaron herramientas manuales para eliminar las malezas en el momento de la instalación; posteriormente se realizaron dos deshierbas en el cultivo a los 15 y 30 días después del trasplante. En la segunda deshierba se aporcó para que las plantas tuvieran mejor aireación en el sistema radicular y se fijaran mejor al suelo.

Para prevenir el ataque de plagas se aplicó dos veces un biocida, exclusivamente para control de pulgones y gusanos de tierra. La cosecha se realizó a los 40 días



**Figura 2.** Almácigo de lechuga (A), preparación y abonamiento de parcela (B), aplicación de biol (C), y cosecha del cultivo de lechuga (D)

después del trasplante, cuando las plantas de lechuga formaron un cogollo sólido, que se comprobó presionando suavemente el ápice de la planta.

**Procesamiento de datos y análisis estadístico**

Para el procesamiento de los datos para las variables altura de planta, número de hojas, diámetro, peso y rendimiento de la lechuga se utilizó el software R versión 64 3.3.1 (R Core Team, 2013) y la prueba de Duncan al 5%.

**III. RESULTADOS**

**Altura de planta**

La altura de planta en el cultivo de lechuga indicó diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos a través de la prueba de Duncan. En la tabla 1 se puede observar que el mayor promedio de altura en etapa de cosecha se logró en el tratamiento T8 con 23,43 cm. Los menores promedios se obtuvieron en los tratamientos T2, T3 y T7, con 17,90 cm, 17,86 cm y 17,62 cm respectivamente.

Tabla 1. Prueba de Duncan para altura de planta

Tratamientos	Altura de planta (cm)	Prueba de Duncan
T1	18,67	BC
T2	19,95	C
T3	17,86	C
T4	18,52	BC
T5	18,29	BC
T6	19,95	BC
T7	17,62	C
T8	23,43	A

Fuente: Elaboración propia

Se concluyó que la aplicación con la mezcla de abonos orgánicos (humus + guano de islas) y biofertilizante (biol) tuvo un efecto positivo en el crecimiento de las plantas de lechuga, donde el aporte con nutrientes al suelo y al follaje incrementó el tamaño de las mismas, favoreciendo además el incremento de la materia orgánica y mejor disponibilidad de los nutrientes (Figura 3).

**Número de hojas**

En cuanto al número de hojas se establecieron diferencias estadísticas altamente significativas entre

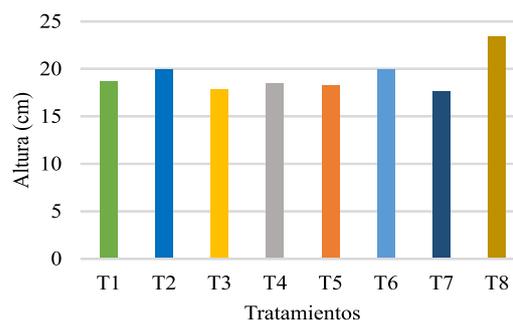


Figura 3. Altura de planta en el cultivo de lechuga

tratamientos mediante la prueba de Duncan. En la tabla 2 se puede observar que el mayor promedio de número de hojas en etapa de cosecha se presentó en el tratamiento T8 con 24. En cambio el menor promedio de hojas lo obtuvo el tratamiento T3 con 18.

Tabla 2. Prueba de Duncan para número de hojas

Tratamientos	Número de hojas	Prueba de Duncan
T1	19	BC
T2	19	BC
T3	18	C
T4	19	BC
T5	20	B
T6	21	B
T7	20	B
T8	24	A

Fuente: Elaboración propia

Con la aplicación de la mezcla de abonos orgánicos (humus + guano de islas) y biofertilizante (biol) se obtuvo un mejor promedio de número de hojas en la etapa de cosecha (Figura 4).

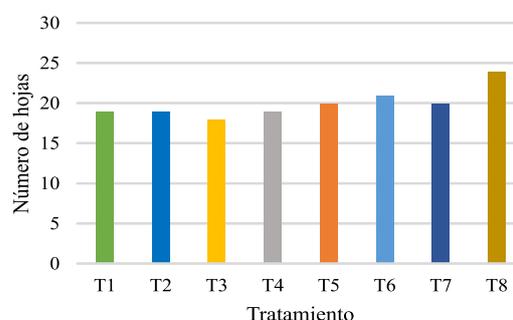


Figura 4. Número de hojas de planta en el cultivo de lechuga

### Diámetro de planta

El diámetro de planta mostró diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos mediante la prueba de Duncan. En la tabla 3 se puede observar que el mayor promedio de diámetro de planta en etapa de cosecha se presentó en el tratamiento T8 con 34,33 cm. En cambio el menor promedio de diámetro lo obtuvo el tratamiento T3 con 28,80 cm.

Tabla 3. Prueba de Duncan para diámetro de planta

Tratamientos	Promedio de diámetro de planta (cm)	Prueba de Duncan
T1	27,01	B
T2	26,89	B
T3	28,8	B
T4	29,24	B
T5	29,81	B
T6	29,24	B
T7	26,83	B
T8	34,33	A

Fuente: Elaboración propia

Mediante la aplicación de la mezcla de abonos orgánicos (humus + guano de islas) y biofertilizante (biol) se obtuvo un mejor promedio de diámetro de planta (Figura 5)

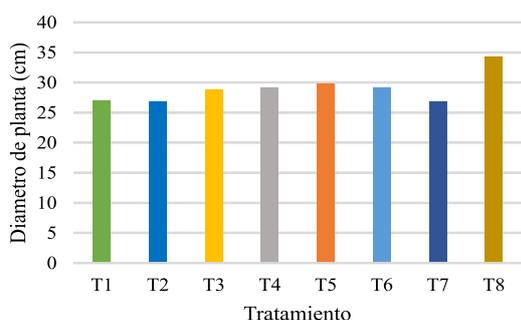


Figura 5. Diámetro de planta en el cultivo de lechuga

### Peso de planta

El peso de planta mostró diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos mediante la prueba de Duncan. En la tabla 4 se puede observar que el mayor promedio de peso de planta en etapa de cosecha se presentó en el tratamiento T8 con 226,1 g. Por el contrario, los menores promedios se presentaron en los tratamientos T1 y T2, con 132,9 g y

131,6 g, respectivamente.

Tabla 4. Prueba de Duncan para peso de planta

Tratamientos	Promedio de peso de planta (g)	Prueba de Duncan
T1	132,9	D
T2	131,6	D
T3	140	CD
T4	168,1	BC
T5	168,2	BC
T6	170,9	BC
T7	139,9	CD
T8	226,1	A

Fuente: Elaboración propia

La aplicación de la mezcla de abonos orgánicos (humus + guano de islas) y biofertilizante (biol) permitió obtener un mayor promedio de peso en el cultivo de lechuga (Figura 6).

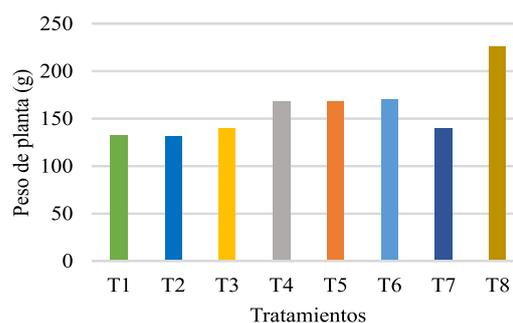


Figura 6. Peso de planta en el cultivo de lechuga

### Rendimiento

Con la prueba de Duncan se evidenciaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. En la tabla 5 se puede observar que el tratamiento T8 presentó el mayor promedio de rendimiento con 22,94

Tabla 4. Prueba de Duncan para rendimiento

Tratamientos	Promedio de peso de planta (g)	Prueba de Duncan
T1	132,9	D
T2	131,6	D
T3	140	CD
T4	168,1	BC
T5	168,2	BC
T6	170,9	BC
T7	139,9	CD
T8	226,1	A

Fuente: Elaboración propia

t/ha, a diferencia del T2 que mostró el menor promedio con 13,35 t/ha.

La aplicación de la mezcla de abonos orgánicos (humus + guano de islas) y biofertilizante (biol) tuvo el mejor efecto sobre el rendimiento por hectárea del cultivo de lechuga (Figura 7).

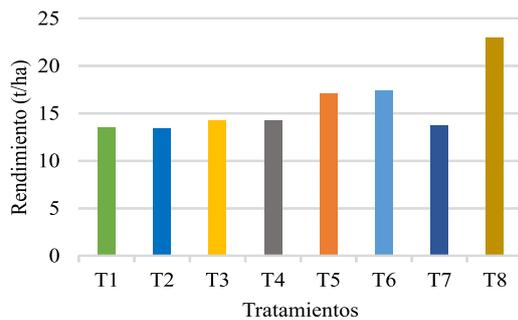


Figura 7. Peso de planta en el cultivo de lechuga

#### IV. DISCUSIÓN

El tratamiento T8, compuesto por la mezcla de abonos orgánicos y biofertilizante presentó diferencias altamente significativas con respecto al resto de tratamientos. Este alcanzó la mayor altura de planta con 23,43 cm. Girón *et al.* (2012), obtuvieron valores menores en su mayor promedio de altura, el cual fue de 13,0 y 11,1 cm, obtenidos a partir de la aplicación de compost + bokashi y compost + lombriario. Estos resultados difieren debido al tipo de variedad de lechuga, pero cabe resaltar la importancia de la combinación de los abonos orgánicos y del biofertilizante como complementos en la fertilización orgánica a través de la aplicación al suelo, raíz y hojas, que permiten tener a la planta una mayor disponibilidad de nutrientes para su crecimiento durante todo el ciclo del cultivo (Olivares-Campos *et al.*, 2012).

En la altura de planta a los 35 días después del trasplante, Loor (2016), en su estudio de la evaluación agronómica de dos variedades de lechuga y su efecto con la aplicación de tres dosis de bioestimulantes, obtuvo un promedio mayor de 55,19 cm. Según afirma se debió a las condiciones climáticas variables, como heladas, temperatura y humedad, que se presentaron

en la zona en la que se realizó; de igual manera en el presente estudio las condiciones climáticas de la zona como la alta temperatura y alta humedad pudieron influir en la altura de planta, donde el mayor promedio fue de 23,43 cm a los 40 días (etapa de cosecha), influyendo en el crecimiento de la lechuga variedad “Orgánica”. Por otra parte los resultados obtenidos en altura de planta son similares a los obtenidos por Lucero (2012), cuyo mayor promedio de altura fue de 20,10 cm, con una dosis de 15 t/ha de compost (1,5 kg/m<sup>2</sup>).

Se dieron diferencias altamente significativas en relación al número de hojas por planta, con un mayor promedio en el tratamiento T8 (24 hojas) que superó al resto de tratamientos. Estos resultados fueron superiores a los obtenidos en el trabajo realizado por Cali (2011), quien utilizó estiércol de lombriz en cuatro cultivares de lechuga, con un factor dosis de 164 g/planta, y se obtuvo un valor de 20 hojas (con un valor promedio menor de 13 hojas).

Para el promedio de diámetro de planta el tratamiento T8 presentó el valor más alto con 34,33 cm (el menor fue de 26,83 cm), lo que supone un rango aceptable para el mercado. Estos valores concuerdan con los obtenidos por Girón *et al.* (2012), quienes lograron alcanzar un tamaño de 25,02 cm con una menor dosis de abono orgánico (50 g/planta). Cabe mencionar que las variedades de lechuga fueron diferentes en este último caso.

Finalmente, del rendimiento en el T8 resultó el mayor promedio con 22,94 t/ha (los menores promedios se dieron en el T1 y T2 con 13,48 y 13,35 kg/ha). Estos resultados son diferentes a los valores alcanzados por Lucero (2012), donde se aplicaron tres niveles de compost, logrando el T4 (15 t/ha) el mayor rendimiento con 28,37 kg/ha, y el T1 (testigo) el menor con 11,34 kg/ha; cabe resaltar que las variedades de lechuga fueron diferentes en ambos casos, pero se destaca la importancia de abonamiento orgánico que garantiza la retención de las sustancias nutritivas, balancea el pH, contribuye al desarrollo radicular, facilita el movimiento del agua y aire, favoreciendo de

esta manera el crecimiento y desarrollo del cultivo de lechuga (Tamayo *et al.*, 2007).

De igual manera, y en cuanto al rendimiento obtenido por Terry Alfonso *et al.* (2010) a partir de la aplicación de los productos bioactivos fue similar a los dos anteriores, usando de igual manera variedades distintas de lechuga.

## V. CONCLUSIONES

El tratamiento T8 (biol + humus + guano de islas) tuvo mayor efecto en el crecimiento y desarrollo de las plantas de lechuga variedad “Orgánica” en altura, diámetro, número de hojas y peso, notándose en el mejor rendimiento por hectárea que se obtuvo en comparación con los demás tratamientos del experimento. Si se aplican 0,90 l/m<sup>2</sup> de biol, 0,62 kg/m<sup>2</sup> de humus y 0,10 kg/m<sup>2</sup> de guano de islas se logran rendimientos de hasta 22,94 t/ha en el cultivo de lechuga variedad “Orgánica”.

Con la combinación de los abonos orgánicos (humus y guano de islas) y el biol se obtuvo un efecto positivo en el suelo, actuando como mejoradores de la fertilidad, incrementando la materia orgánica y mejorando la disponibilidad de nutrientes; garantizando de esta manera la producción y rendimiento del cultivo de lechuga.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arana, S. 2011. *Manual de elaboración de biol*. Cusco (Perú): Soluciones prácticas.
- Basheer, M., y O. P. Agrawal. 2013. “Effect of vermicompost on the growth and productivity of tomato plant (*Solanum lycopersicum*) under field conditions”. *International Journal of Recent Scientific Research* 4:247–249.
- Bocanegra, O. 2014. *Influencia de tres dosis crecientes de biofertilizante biol en la producción de lechuga (Lactuca sativa L.) var. great lakes 659 en condiciones del valle de Santa Catalina-La Libertad*. Tesis de Grado. UPAO. Trujillo (Perú).
- Cali, V. P. 2011. *Efecto del estiércol de lombriz (Eisenia foetida L.) en la producción de cuatro cultivares de lechuga (Lactuca sativa L.)*. Tesis de Grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Chimborazo (Ecuador).
- Campos, S. M. 2016. “Análisis de rentabilidad en la mecanización del cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris*) blanco molinero según agricultura de conservación en INIA La Molina-UNALM”. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima – Perú. *Anales Científicos* 777: 218–228.
- CEPES. 2016. *Guano de islas*. Lima (Perú): CEPES. Recuperado de: [www.cepes.org.pe/pdf/guano\\_de\\_islas.pdf](http://www.cepes.org.pe/pdf/guano_de_islas.pdf)
- Chiriboga, H., G. Gómez y B. J. Andersen. 2015. *Manual de abono orgánico sólido (compost) y líquido (biol)*. Asunción (Paraguay): IICA.
- Girón, C. E., M. O. Fuencisla y M. P. Monterroza. 2012. *Influencia de la aplicación de bokashi y lombriabono en el rendimiento de calabacín (Cucurbita pepo), espinaca (Spinacia oleracea L.), lechuga (Lactuca sativa L.) y remolacha (Beta vulgaris L.), bajo el método de cultivo biointensivo, San Ignacio, Chalatenango*. Tesis de Grado. Universidad de El Salvador. El Salvador (El Salvador).
- Gómez, D. y M. Vásquez. 2011. *Abonos orgánicos*. PYMERURAL Y PRONAGRO. Tegucigalpa (Honduras). Recuperado de: <http://bvirtual.infoagro.hn/xmlui/bitstream/handle/123456789/106/Manual%20de%20elaboracion%20de%20abono%20organico.pdf?sequence=1>
- Herrán, J., R. R. Torres y G. E. Rojo. 2008. “Importancia de los abonos orgánicos”. *Ra Ximhai* 4: 57–67.
- Herrera, V. H. 2016. “Producción de biol como fertilizante líquido orgánico en la provincia de Cutervo”. Tesis de Grado. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Chiclayo (Perú).
- Libreros, S. S. 2012. “La caña de azúcar fuente de

- energía: Compostaje de residuos industriales en Colombia”. *Tecnicaña* 28: 13–14.
- Loor, Z. A. 2016. *Evaluación agronómica de dos variedades de lechuga (Lactuca sativa L.) y su efecto a la aplicación de tres dosis de bioestimulantes*. Tesis de Grado. Universidad de Guayaquil. Guayaquil (Ecuador).
- Lucero, J. A. 2012. *Estudio de tres niveles de compost en el cultivo de la lechuga variedad repollo (Lactuca sativa L.), en suelos andisoles*. Tesis de Grado. Universidad Nacional de Loja. Loja (Ecuador).
- Medina, L. A., O. I. Monsalve y A. F. Forero. 2010. “Aspectos prácticos para utilizar materia orgánica en cultivos hortícolas”. *Ciencias Hortícolas* 4: 109–125.
- Milpa-Mejía, S., A. González-Castellanos, G. N. Grenón-Cascales y L. M. Vázquez-García. 2012. “Cultivo en maceta de *Iris xiphium* L. (Iris de Holanda) con diferentes concentraciones de humus de lombriz y sus lixiviados”. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias* 44: 109–117.
- MINAGRI (Ministerio de Agricultura). 2009. *Información Técnica del Guano de las Islas*. Lima (Perú): Agrorural.
- Olivares-Campos, M. A., A. Hernández-Rodríguez, C. Vences-Contreras, J. L. Jáquez-Balderrama y D. Ojeda-Barrios. 2012. “Lombricomposta y composta de estiércol de ganado vacuno lechero como fertilizantes y mejoradores de suelo”. *Universidad y ciencia* 28: 27–37.
- R Core Team. 2013 *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: <http://www.R-project.org/>.
- Ramos Agüero, D. y E. Terry Alfonso. 2014. “Generalidades de los abonos orgánicos: Importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas”. *Cultivos tropicales* 35: 52–59.
- Salinas, C. D. 2013. *Introducción de cinco variedades de lechuga (Lactuca sativa) en el barrio Santa Fe de la Parroquia Atahualpa en el Cantón Ambato*. Tesis de Grado. Universidad Técnica de Ambato. Ambato (Ecuador).
- Tamayo, A., G. Franco, M. Hincapié y J. E. Rodríguez. 2007. “Abonamiento orgánico del cultivo de la estevia en Colombia”. *Suelos Ecuatoriales* 37: 155–159.
- Terry Alfonso, E., J. Ruiz Padrón, T. Tejeda Peraza, I. Reynaldo Escobar y M. M. Díaz de Armas. 2010. “Respuesta del cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) a la aplicación de diferentes productos bioactivos”. *Cultivos Tropicales* 32: 28–37.