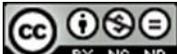




## Fertilizantes orgánicos en la producción de lechuga (*Lactuca sativa*) Crespa verde

Brian Jazmani Mendoza Flores y Juan José Vicente Rojas

<b>RESUMEN:</b>	El estudio se llevó a cabo en un domicilio particular, con el objetivo de evaluar el crecimiento y producción de lechuga ( <i>Lactuca sativa</i> ) de una variedad, cressa verde en un ambiente cerrado, usando dos fertilizantes orgánicos; T3 (estiércol de vaca) y T2 (gallinaza) donde se contó con un T1 (testigo), se empleó un estudio de diseño completamente al azar (DCA), con tres repeticiones, el 21 de septiembre del año 2020 se realizó el almácigo, para una germinación y crecimiento previo, 15 días después del almácigo se procedió con el trasplante y preparado del suelo; la dosis de fertilizante orgánico fue de 408g, tanto para la gallinaza y el estiércol de vaca. A los 58 días después del almácigo de la semilla se procedió con la cosecha, las variables a estudiar fueron, el tamaño de hojas, número de hojas y el peso fresco del producto, para un estudio de las medias se usó la prueba Duncan. Se obtuvo un nivel de significancia en el peso fresco y la altura de la planta, siendo el T3 (estiércol de vaca), como la de mayor producción, un crecimiento en hojas de 11.97 cm y con una media en peso fresco de 145.92 g, a comparación de los tratamientos T1 (testigo) y T2 (gallinaza).
<b>PALABRAS CLAVE:</b>	Lactuca sativa, fertilizantes orgánicos, peso fresco.
<b>AUTORES:</b>	<p><b>Brian Jazmani Mendoza:</b> E Estudiante de Diseños Experimentales (2-2020), Carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Agronomía-UMSA. <a href="mailto:jorgelucho235@gmail.com">jorgelucho235@gmail.com</a></p> <p><b>Juan José Vicente Rojas:</b> Docente de Diseños Experimentales (2-2020), Ingeniería Agronómica, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, <a href="mailto:jjvicente@umsa.bo">jjvicente@umsa.bo</a></p> <p><b>Recibido:</b> 25/11/2020. <b>Aprobado:</b> 20/12/2020.</p> 

### INTRODUCCIÓN

La lechuga (*Lactuca sativa*) se cultiva en casi todo el país, en los alrededores de los centros urbanos, existe gran variedad de lechuga cultivable, por lo cual se convierte en una planta ideal y apreciada en cultivos de huerto familiar. Además de tener una variada gama de sabores, colores y textura a la hora de preparar ensaladas. (Flores, 2009)

La composición química de la lechuga está basada principalmente en: agua 94,0%, proteínas 1.3 gr, carbohidratos 3,5, Ca 8,0 mg, P 25,0 mg, Fe 1,4mg, k 264,0 mg, Ácido ascórbico 18,0 m, Vitamina A 190,0 U. (Cáceres, 1986)

La demanda cada vez mayor de producción de alimentos por parte de la población siempre creciente de consumidores y

decreciente de productores, destaca la importancia de aumentar la productividad de los cultivos. (FCA-UNA, 2005)

Según Jewtuszyk y Saskewitz (2009), el estiércol de vaca es el mejor fertilizante que existe para todo tipo de plantas de tierra ácidas. Sin embargo, se trata de un estiércol fuerte que es necesario fermentar en montón antes de incorporarlo al suelo.

La gallinaza como fertilizante orgánico, debido a su importante contenido de nitrógeno, fósforo y potasio, la gallinaza o estiércol de gallina es considerada como uno de los fertilizantes más completos y que mejores nutrientes puede dar al suelo. El valor nutritivo de la gallinaza es mayor que el de otros abonos orgánicos pues es especialmente rica en proteínas y minerales. (López, 2013)

## Objetivo

- Comparar las relaciones altura y número de hojas en base a los distintos fertilizantes.

## MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se llevó a cabo en la gestión II/2020 de la carrera de ingeniería agronómica en un domicilio particular ubicado en el municipio de Mecapaca, carretera principal Rio abajo en la ciudad de La Paz, entre las coordenadas: Latitud: -16.6647, Longitud: -68.0156 16° 39' 53" Sur, 68° 0' 56" Oeste y a una altura de 2.984 m.s.n.m. (ver figura 1).



Figura 1. Ubicación del lugar de experimento (Mecapaca - La Paz).

La temperatura del lugar está en un promedio de 17° C es un ecosistema templado, las temperaturas máximas durante el día alcanzan más de los 20° grados centígrados.

### Materiales orgánicos

El estiércol de vaca es de fácil manejo, debido a su menor compactación y acidificación. (Sevilla, 2011)

La gallinaza es usada como compostaje, como una actividad práctica y económica y disminuir los riesgos ambientales. (Delgado, 2019)

La tierra es de color oscuro que resulta de la descomposición de la materia orgánica, ya se provenientes de animales muertos o restos de hojas, una de las propiedades más importantes del suelo es la de retener agua. (Reynoso, 2015)

Los materiales que se usaron fueron:

- 9 botellas plásticas de Aceite de 5 litros.
- Papel.
- Palitos de helado.
- Cajón de plastaformo de unos 23 de ancho, 28 de largo y 18 de altura.
- Regla.
- Balanza.
- Tijera

### Almaciguera

Para la fabricación de la almaciguera, se lo realizo con una caja de plastaformo de 23 de ancho 28 de largo y 18 de alto, en donde se introdujo una cantidad de 1 kilo de suelo sin ningún otro compuesto ya sea orgánico o inorgánico, donde a la vez se introduce 100 semillas, un 78 a 75% germinó a plántulas, estas permanecieron en la caja de plastaformo por unos 15 días aproximadamente, hasta que pudieran generar hojas verdaderas, esto se realizó para tener un mejor estado de las plantas para el trasplante.

Antes del trasplante se realizó una preparación del suelo única para cada tratamiento, esto para no mezclar los tratamientos ni haya una mala manipulación de los datos.

### Preparación del suelo

#### *Suelo con fertilizante orgánico gallinaza*

Se aplicó una dosis de 20 t/ha de acuerdo con lo recomendado por Albero (2019), al no tener un suelo del tamaño de una hectárea, se procedió con el cálculo de la capa arable, esto recomendado por Miranda (2020), con lo que se determinó la cantidad 408 g de gallinaza, que sería la cantidad necesaria para nuestro suelo.

#### *Suelo con materia orgánica estiércol de vaca*

Se aplicó una dosis de 20 t/ha de acuerdo con lo recomendado por Sevilla (2011), al no tener un suelo del tamaño de una hectárea, se procedió con el cálculo de la capa arable, esto recomendado por Miranda (2020), con lo que se

determinó la cantidad 408 g de estiércol de vaca, que sería la cantidad necesaria para nuestro suelo.

### **Suelo testigo**

En el suelo testigo no tuvo adición de ninguna materia, esto para verificar si la materia orgánica incide en el crecimiento.

### **Diseño experimental**

Se utilizó un diseño, completamente al azar (DCA) en cada uno de los tratamientos. El Factor de estudio, son los Fertilizantes Orgánicos.

### **Tratamientos (T)**

T1: Testigo (0 g).

T2: Con gallinaza (408 g).

T3: Con estiércol de vaca (408 g).

### **Modelo estadístico**

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Una observación cualquiera.

$\mu$  = Media poblacional.

$\alpha_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo fertilizante orgánico.

$\varepsilon_{ij}$  = Error experimental

### **Variables de respuesta**

Para el peso de la lechuga se tomaron en cuenta, los pesos individuales de cada planta de lechuga, que se encontraban en punto de cosecha. Otras variables fueron altura de la planta, número de hojas.

### **Análisis estadístico**

La información se procedió mediante el análisis de varianza (ANVAR) y cuándo se evidencio las diferencias significativas (a un nivel del 5% de probabilidad), se realizó la prueba de comparación múltiple de medias usando la prueba de Duncan, todos estos análisis se hicieron mediante el Microsoft Excel-2018 e InfoStat 2019.

### **Trasplante de las plántulas de lechuga**

Después de pasar 15 días se realizó el trasplante de las plántulas a los suelos ya preparados, a estos suelos se les adicionó agua para una adecuada humedad y las raíces de las plántulas se añadan al nuevo ambiente, el tratamiento de gallinaza retuvo más humedad que los otros tratamientos, debido a la mayor evapotranspiración del suelo.

Para el trasplante que se realizó se tomó en cuenta una densidad de germinación mayor al 70% cuando las plántulas se encontraban a una altura de un promedio de 4 a 5 cm, esto visto que algunas plántulas se desarrollaron mejor, además que tuvieron mayor número de hojas.

### **Cosecha de lechuga**

La cosecha se lo realizó transcurridos 42 días después del trasplante de las plántulas, para cada tratamiento se cosecho las plantas, luego se pesó la materia fresca, conteo de hojas y con la respectiva medición de altura de hoja, en este tipo de plantas herbáceas se tiene un tallo acaule poco visible.

## **RESULTADOS Y DISCUSIONES**

### **Peso fresco**

Previamente en la según el análisis de la varianza existe una diferencia significativa a nivel del 5%, entre los fertilizantes propuestos en la práctica, con un coeficiente de variación de  $CV= 5.94\%$ . Existe una normalidad de ( $P=0.2696>0,01$ ) en el experimento y existe una homogeneidad de la varianza ( $F_{max}=1.368<3$ ).

Según Chapana (2007), menciona que los fertilizantes orgánicos (de vacuno u ovino), con el cultivo de *Lactuca sativa*, hace que tenga efectos fisicoquímicos del suelo, esta aplicación de forma directa o diferencial.

En la prueba de Duncan (Tabla1) se observa que el fertilizante orgánico T3(estiércol de vaca) es el de mayor rendimiento en comparación a los tratamientos T2(gallinaza) y el T1(testigo). Según Fricke y Vogtmann (1993) indican que el abono proporcionado debe tener

una proporción de 18 o menos de carbono-nitrógeno (C/N) para los propósitos de producción y evitar la competencia por N en las plantas y microorganismos del suelo.

Tabla 1. Prueba de medias Duncan para el peso fresco de la planta.

Tratamientos	Medias (g/planta)	Duncan (5%)
T3: Con estiércol de vaca	145,92	A
T1: Testigo	131,58	B
T2: Gallinaza	93,58	C

### Altura de planta

Previamente en análisis de varianza a un nivel del 5% hubo una diferencia significativa (\*\*) entre los fertilizantes propuestos, con un coeficiente de variación de CV= 2.15% (<30%), que se considera como aceptable y de un buen manejo de datos. Existe normalidad (P=0.0603>0,01) en el experimento y no hay homogeneidad de varianza (Fmax= 25>3).

En la prueba de Duncan (Tabla 2) se observa que el fertilizante orgánico T3 (estiércol de vaca) es el de mayor rendimiento en comparación a los tratamientos T2 (gallinaza) y el T1 (testigo).

En los resultados obtenidos en el presente ensayo, se puede ver la influencia de los fertilizantes orgánicos en la altura de la planta.

Tabla 2. Prueba de medias Duncan para altura de planta.

Tratamientos	Medias (cm/planta)	Duncan (5%)
T3: Con estiércol de vaca	11,97	A
T1: Testigo	10,73	B
T2: Gallinaza	8,53	C

### Número de hojas por planta

El análisis de varianza para la variable en la altura, de la planta a un nivel del 5% no

hubo una diferencia no significativa (P>0.05) entre los fertilizantes propuestos, con un coeficiente de variación de CV= 4.36% que se considera como un rango aceptable y de un buen manejo de datos. Existe normalidad de las observaciones (0.4840>0,01) en el experimento y también se cumple la homogeneidad de la varianza (Fmax=3).

Como observa en los resultados los fertilizantes no influyen en el número de hojas, según Gómez (2008), quien demuestra que el fertilizante presenta un mayor número de hojas, al evaluar el tratamiento T3 (estiércol de vaca), influye en el número de hojas.

Tabla 3. Prueba de medias Duncan para la cantidad de hojas.

Tratamientos	Cantidad de hojas	Duncan (5%)
T3: Con estiércol de vaca	19	A
T1: Testigo	18	A
T2: Gallinaza	17	A

## CONCLUSIONES

En el trabajo realizado, se encontró un nivel de significancia en la producción de lechuga (*Lactuca sativa*), variedad cresa verde en un ambiente cerrado, siendo el tratamiento, T3 (estiércol de vaca) el de mayor producción con una cantidad de 19 hojas por planta en promedio, un peso fresco de 145.82 g en, con una altura de 11.97 cm a pesar de estar en un ambiente cerrado, se puede considerar tardío ya que se usaron 58 días de ensayo.

Los tratamientos T1 (testigo) y T2 (gallinaza) son diferentes estadísticamente, siendo el T1 (testigo) mejor a T2 (gallinaza), esto teniendo en cuenta que T1 (Testigo), aumentó de peso fresco de 131.58 g en promedio, con una altura promedio de 10.73 cm.

El tratamiento T2 (gallinaza) es el de menor producción y rendimiento en un ambiente cerrado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albero, B. (2019). Analysis of multiclass antibiotics in lettuce by liquid chromatography-tandem mass spectrometry to monitor their plant uptake. *Molecules* 24, 4066; doi: 10.3390/molecules24224066.
- Bear, G. (2000). Suelos y fertilizantes. 3ra ed. Traducida por J. Bozal. Barcelona. Omega, s.e. 480 p.
- Cáceres. (1986). Apuntes de Horticultura. 107 p.
- Chapana, A. (2007). Uso de abonos orgánicos y su efecto en las propiedades físico - químicas del suelo, en el cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa* L.), en ambiente atemperado. Facultad de Ciencias-Agrarias y Veterinarias. Oruro, Bolivia. 112 p.
- Delgado, M. (2019). Evaluación del proceso de compostaje de residuos avícolas empleando diferentes mezclas de sustratos. *Rev. Int. Contam. Ambie.* 35 (4) 965-977; doi: 10.20937/RICA.2019.35.0415
- López, E. (2013). Fertilización orgánica en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*), Caazapá-Paraguay
- Flores, A. (2009). Horticultura. Huertos escolares para la seguridad alimentaria. Módulo II. Caranavi-Bolivia. 28 - 32 p.
- Fricke, K. H. Vogtmann. (1993). Calidad del compost separado en origen. *Biociclo* 34: 64.
- Gómez T.A.N.- (2008). Elaboración de abono orgánico fermentado a partir de residuos de pétalos de rosa y *Ocimum basilicum* L. Tesis de licenciatura. Universidad Javeriana facultad de ciencias. Bogotá D.C.
- Jewtuszyk, K., Saskewitz, L. (2009). Hidroponía: Perspectivas y futuro México DF, FCQ (Facultad de Ciencias Químicas).
- Quintero, I., (2000). Evaluación en campo y postcosecha de nueve cultivares de lechuga (*Lactuca sativa* L.) Rev. Fac. Agronomía. 17: 482-491
- Sevilla, M. (2011). Rendimiento de lechuga utilizando lombrihumus de estiércol de vaca, cabra y cerdo. Zamorano-Honduras. (Carrera de Ingeniería Agronómica)
- Reynoso, V. (2015). Como cultivar lechuga orgánica en casa. Querétaro- México (Vía regenerativa y orgánica A.C.)