

## Crecimiento y desarrollo agronómico del tomate (*Solanum lycopersicum*), con dos tipos de abono orgánico en el municipio de Palos Blancos

Carlos Daniel Cayuba<sup>1</sup>, Henry Cayuba<sup>2</sup>, Juan José Vicente Rojas<sup>3</sup>

### Resumen

Durante los últimos años se ha promovido la producción de hortalizas con fertilizantes amigables con el medio ambiente, de esta forma se da mayor atención al empleo de fertilizantes o abonos orgánicos para obtener productos saludables que son demandados por la población, estos abonos pueden variar en cuanto a su composición de acuerdo a los insumos empleados por lo que se hace necesario generar información para evaluar su efecto en la producción de hortalizas. El objetivo del presente estudio fue: evaluar el crecimiento y desarrollo del tomate, con dos tipos de abono orgánicos en la producción de tomate. En el presente trabajo se llevó a cabo en el municipio de Palos Blancos, provincia sud Yungas, departamento de La Paz, a una altitud de 450 m s.n.m. temperatura 26°C, precipitación 1800 mm, humedad relativa 80%, el diseño utilizado para la evaluación de los tratamientos fue completamente al azar, con tres tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos fueron los siguientes: testigo; humus de lombriz; compost bocashi, con un total de nueve unidades experimentales, se utilizó una superficie de 25 m<sup>2</sup>. Las variables que se evaluaron fueron; número de hojas por planta, altura de planta y número de flores por planta. Con respecto al crecimiento y desarrollo del tomate, T1 (humus de lombriz), presentó, significativamente los mejores resultados en las variables de respuesta que fueron altura de planta (51.07 cm), número de hoja (64) y número de flores (8.8), con respecto de T2 (compost bocashi), y el testigo. Con los resultados expuestos se concluye que el humus de lombriz (T1) produce efectos favorables en el crecimiento del cultivo de tomate.

**Palabras clave:** *Solanum lycopersicum*, abonos orgánicos, crecimiento, desarrollo de planta.

### INTRODUCCIÓN

El tomate (*Solanum lycopersicum* o su denominación anterior *Lycopersicon esculentum* Mill., que aún es ampliamente utilizada), pertenece a la familia *Solanaceae*. Es una planta herbácea anual, bianual, de origen centro y sudamericano, actualmente es cosmopolita, cultivada para consumo fresco e industrializado (Allende, 2017). Es un producto agrícola importante en Bolivia, según el Instituto Nacional de Estadística (2020) su rendimiento ponderado a 2019 es de 5409 kg/ha con una producción de 70319 toneladas en 4696 ha cultivadas.

De la familia de las solanáceas, es una planta herbácea cuyo hábito de crecimiento puede ser determinado o indeterminado y sobre esta base, ser cultivada de diversas formas, planificándose la cosecha según objetivo, encontrándose producciones destinadas a procesos industriales o a consumo fresco, siendo esta última la de mayor diversificación productiva, debido a que el tomate puede ser cultivado en una alta gama de condiciones durante todo el año. Sin embargo, hay que tener en cuenta que las heladas y el calor excesivo pueden dificultar su buen desarrollo en esas épocas, especialmente en aquellos cultivos establecidos al aire libre (Allende, 2017).

El objetivo de la investigación es evaluar el crecimiento y desarrollo del tomate con abonos orgánicos (humus de lombriz y compost bocashi).

<sup>1</sup> Estudiante de Diseños Experimentales (2-2020), Cuarto Semestre, Carrera de Ingeniería Agronómica, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. cayubadc23@gmail.com

<sup>2</sup> Estudiante de Diseños Experimentales (2-2020), Cuarto Semestre, Carrera de Ingeniería Agronómica, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia.

<sup>3</sup> Docente de Diseños Experimentales (2-2020), Carrera de Ingeniería Agronómica, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. jvicente@umsa.bo

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Localización

El presente estudio se llevó a cabo durante la gestión 2020, en el municipio de Palos Blancos del departamento de La Paz, provincia Sud Yungas, Bolivia. Ubicado a una altitud de 450 m s.n.m., temperatura media de 26°C, precipitación media de 1800 mm y humedad relativa promedio del 80 %. El municipio tiene una superficie de 3430 km<sup>2</sup>, limita al norte con la provincia de Franz Tamayo, al oeste con las provincias de Larecaja y Caranavi, al este con el departamento del Beni y al sur con el municipio de la Asunta.

### Metodología

El material biológico fue la semilla de tomate, abono orgánico humus de lombriz, compost bocashi recolectados en la localidad de Sapecho en las instalaciones de la Estación Experimental Sapecho, dependiente de la Universidad Mayor de San Andrés.

Los factores de estudio fueron los dos tipos de abono, donde el tratamiento 1 (T1) fue el humus de lombriz, tratamiento 2 (T2) fue el compost bocashi y el tratamiento 3 (T3) el testigo sin abono. Se utilizó un diseño completamente al azar con tres tratamientos y tres repeticiones, el modelo estadístico fue:

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

Dónde:  $Y_{ij}$  = valor de la variable de respuesta en la j-ésima unidad experimental que recibió el i-ésimo tratamiento;  $\mu$  = media general o poblacional;  $T_i$  = efecto fijo de tipo de abonos orgánicos;  $\varepsilon_{ij}$  = efecto aleatorio del error experimental.

La información se procesó mediante el análisis de varianza (ANVA) y cuando se evidenció las diferencias significativas (5 % de probabilidad), se realizó la prueba de comparación múltiple de medias usando el test de Duncan al 5 %. Todos los análisis se realizaron utilizando el paquete estadístico InfoStat/L. Las variables de respuesta evaluadas fueron a) altura de planta completa (cm), b) número de hojas por planta y c) número de flores por planta.



Fotografía 1. Medición de la altura de planta.

## RESULTADOS

### Altura de planta

El análisis de varianza para variable de altura de planta a nivel del 5 % hubo diferencia significativa (\*) en los abonos orgánicos y en el testigo, la Tabla 1 muestra el desarrollo de la planta respecto a la altura. Los análisis de la varianza muestran diferencias significativas en los tratamientos realizados. El coeficiente de variación CV= 7.75 % (<30 %) indica que el manejo de la investigación estuvo dentro del rango de aceptación y una buena toma de datos.

Tabla 1. Análisis de varianza de altura de planta (cm) con los diferentes abonos orgánicos.

FV	SC	GL	CM	F cal	p-valor	Sig.
Tratamiento	161.77	2	80.88	6.61	0.0304	*
Error	73.42	6	12.24			
Total	235.19	8				

Según la prueba Duncan (Tabla 2), el abono orgánico humus de lombriz (T1) es diferente a los demás tratamientos, se muestra la diferencia significativa siendo el tratamiento de humus de lombriz el de mayor altura (51.07 cm), seguido por el compost bocashi (42.73 cm) y el testigo (41.53 cm).

Tabla 2. Prueba Duncan de la altura de planta (cm/planta) con diferentes abonos orgánicos.

Tratamiento	Altura de planta (cm)	Error estándar	Duncan (5%)
T1	51.07	2.02	A
T2	42.73	2.02	B
T3	41.53	2.02	B

Según Barraza et al. (2004) el crecimiento vegetal, es un aumento irreversible en tamaño de los organismos, implica a nivel fisiológico cambios y reacciones de tipo bioquímico, de las cuales dependerá finalmente el comportamiento agronómico, entonces según los resultados del presente estudio puede considerarse al abonamiento como un factor que causa cambios fisiológicos perceptibles. Blanco (2014) en su estudio sobre abonos orgánicos en el tomate, encontró diferencias estadísticas entre niveles de humus, siendo la dosis más alta de humus (18 t/ha) la que registró el mayor promedio de altura de planta, tendencia similar a la observada en el presente ensayo.

### Número de hojas por planta

El análisis de la varianza para la variable del número total de hojas de cada unidad experimental al nivel de 5 % no presentó diferencia significativa (NS) en los abonos orgánicos y en el testigo (Tabla 3). El coeficiente de variación CV= 17.59 % (<30 %), determina que el manejo de la investigación fue dentro del rango de aceptación y adecuada toma de datos.

Tabla 3. Análisis de varianza del número de hojas por planta con los diferentes abonos orgánicos.

FV	SC	GL	CM	F cal	p-valor	Sig.
Tratamiento	582.17	2	291.08	3.39	0.1034	NS
Error	514.83	6	85.81			
Total	1097	8				

Según la prueba Duncan (Tabla 4), no presenta diferencia significativa el número de hojas de los tratamientos realizados en la investigación, sin embargo, se obtuvo mayor número de hojas por planta para el T1.

Tabla 4. Prueba Duncan para el número de hojas por planta con los diferentes abonos orgánicos.

Tratamiento	Número de hojas por planta	Error estándar	Duncan (5%)
T1	64.0	5.35	A
T2	47.8	5.35	A
T3	46.2	5,35	A

### Número de flores por planta

El análisis de varianza para el número de hojas de a nivel 5 % hubo diferencia altamente significativa (\*\*) entre los abonos orgánicos y el testigo (Tabla 5). El coeficiente de variación es de CV = 11.48 % (<30 %) determina el manejo de la investigación dentro del rango de aceptación y una buena toma de datos.

Tabla 5. Análisis de varianza del número de flores (NF/planta) con diferentes abonos orgánicos.

FV	SC	GL	CM	F cal	p-valor	Sig.
Tratamiento	15.39	2	7.69	11.54	0.0088	* *
Error	4	6	0.67			
Total	19.39	8				

Según la prueba Duncan (Tabla 6) el abono orgánico humus de lombriz (T1) es diferente a los demás tratamientos, es decir que tiene un mayor rendimiento en números de flores por planta en comparación con el abono orgánico bocashi (T2) y el testigo (T3).

Tabla 6. Prueba Duncan para el número de flores por planta con diferentes abonos orgánicos.

Tratamiento	Número de flores por planta	Error estándar	Duncan (5%)
T1	8.8	0.47	A
T3	6.8	0.47	B
T2	5.6	0.47	B

Von Boeck (2000) citado por Amachuy (2013) indica que las deyecciones de lombrices activan el crecimiento de las plantas, porque contienen microorganismos, minerales inorgánicos como nitratos, fosfatos, carbonatos de potasio y materia orgánica en composición similar a terrenos muy fértiles. Los resultados muestran que con la aplicación del abono orgánico de solución de humus de lombriz se tiene buena respuesta agronómica en el cultivo, con mejores resultados en la solución de humus de lombriz, observando mayor altura de la planta (Conde, 2017).

### CONCLUSIONES

Se obtuvo diferencia estadística entre abonos, donde T1 tuvo el mayor promedio en las variables de respuesta (humus de lombriz), llegando a desarrollarse con normalidad el cultivo de tomate, el tratamiento de mayor efecto fue el de humus de lombriz por que presentó, significativamente los mejores resultados en las variables de respuesta que fueron altura de planta (51.07 cm), número de hoja (64) y número de flores (8.8).

## **BIBLIOGRAFÍA**

Amachuy, A. (2013). Efecto de tres dosis de humus de lombriz provenientes de residuos sólidos orgánicos urbanos en el cultivo de acelga (*Beta vulgaris*) en la zona de Mallasa. Tesis de grado Facultad de Agronomía-Universidad Mayor de San Andrés.

Allende, M. (2017). Manual del cultivo al aire libre. INIA.

Barraza V., F., Fischer, G., Córdoba E., C. (2004). Estudio del proceso de crecimiento del cultivo del tomate. Bogotá, Colombia: Agronomía Colombiana.

Blanco, P. (2014). Aplicación de diferentes dosis de humus de lombriz en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum*). Tesis de grado Facultad de Agronomía-Universidad Mayor de San Andrés.

Conde, K. G. (2017). Aplicación de solución de humus de lombriz en dos variedades de quinua. La Paz. Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales. Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2409-16182017000100010&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2409-16182017000100010&lng=es&nrm=iso). ISSN 2409-1618.

Instituto Nacional de Estadística (INE) (2020). Estadísticas Económicas Agropecuarias. Disponible en: <https://www.ine.gob.bo/index.php/estadisticas-economicas/agropecuaria/agricultura-introduccion/>