

**Respuesta del *Solanum lycopersicum* L. a la aplicación de diferentes abonos orgánicos.**

**Response of the *Solanum lycopersicum* L. the application of different organic fertilizers.**

**Autores:** MSc. Luis G. Moises-Medina<sup>1</sup>, MSc. Juan Emilio Osnil-Moisés<sup>1</sup>, MSc. Idelmis Mediaeja-Corona<sup>1</sup>, Ing. Aliannis Rodríguez-Cobas<sup>2</sup>

**Organismo:** Universidad. Facultad Agroforestal. Guantánamo. Cuba<sup>1</sup>. Poder Popular Municipal Imías. Guantánamo. Cuba<sup>2</sup>.

**E-mail:** [moises@cuq.co.cu](mailto:moises@cuq.co.cu)

**Resumen.**

En la Cooperativa de Créditos y Servicios Fortalecida "Lino de las Mercedes", durante octubre 2017-enero del 2018, se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro tratamientos y cuatro réplicas, el marco de plantación fue de 1,40 x 0,25 m. Trabajando las variables: altura de la planta (cm), diámetro del tallo (mm), número de frutos/planta (U), peso de los frutos /planta (g) y rendimiento (t.ha<sup>-1</sup>). Se utilizó el paquete estadístico SPSS Versión 15.0. Como muestra la variable altura (cm) de las plantas y diámetro del tallo (mm), apreciando diferencias entre los tratamientos a los 15; 30 y 45 días después del trasplante con la aplicación del Humus de Lombriz con respecto a los demás, observándose los tratamientos del Compost y Estiércol vacuno mejor respuesta del cultivo con respecto al control. Mayor rendimiento se obtuvo con el tratamiento *Humus de Lombriz* y el tratamiento del Compost resultó ser más factible.

**Palabras clave:** Tomate; *Solanum lycopersicum* L.; abono orgánico.

**Abstract.**

The work was done in the Cooperative Credit and Empowered Services "Lino de las Mercedes", during October 2017-January 2018, a randomized block design with four treatments and four replicas was used, the plantation framework was 1.40 x 0, 25 m Working the variables: plant height (cm), stem diameter (mm), number of fruits / plant (U), weight of fruits / plant (g) and yield (t.ha<sup>-1</sup>). The statistical package SPSS Version 15.0 was used. As shown by the variable height (cm) of the plants and stem diameter (mm), appreciating differences between treatments at 15; 30 and 45 days after the transplant with the application of the Worm Humus with respect to the others, observing the treatments of the Compost and Beef Manure better response of the crop with respect to the control. Higher yield was obtained with the Worm Humus treatment and the Compost treatment proved to be more feasible.

**Keywords:** Tomato; *Solanum lycopersicum* L.; organic fertilizer.

## **Introducción.**

La protección del medio ambiente y la concepción del desarrollo sostenible que implica un desarrollo en todos los campos productivos y sociales que satisfaga las necesidades básicas de la actual generación humana, sin poner en peligro las posibilidades de las sociedades venideras, requiere de voluntades, decisiones y puesta en práctica de acciones inmediatas. Dentro de esas acciones inmediatas se encuentra el empleo de alternativas de nutrición de los cultivos compatibles ecológica, económica y socialmente; dentro de ellas el empleo de las diversas fuentes de materia orgánica que existen, ACAO, (1997; Kolmans, (1999) citado por Suárez y Moises, (2015).

La estimulación del desarrollo del cultivo del tomate con el uso de abonos orgánicos en esta etapa del crecimiento vegetativo de la planta, se corresponde con la fase de rápido crecimiento, esto pudiera garantizar una mayor productividad tanto biológica como agronómica en las posteriores etapas del crecimiento de este cultivo. Al parecer los incrementos de este indicador de crecimiento pudieran estar relacionados con la composición de los abonos orgánicos, Luna *et al.*, (2015).

El cultivo de tomate es una hortaliza que se cultiva en grandes extensiones, de las cuales se obtienen importantes volúmenes de producción y que además participa de manera importante en la economía internacional, aspecto que no podría lograrse sin calidad del fruto; lograda en gran forma mediante la correcta nutrición y en particular por la aplicación de fuentes potásicas al cultivo, Pérez *et al.*, (2017).

Según datos de la FAO, (2015), hoy en día el primer lugar en producción lo ocupa China con 50,12 millones de toneladas, el 23,75 por ciento del total mundial. El segundo lugar lo ocupa India con 17,5 millones de toneladas (8,29%), figurando Estados Unidos en la tercera posición con 13,21 millones de toneladas (6,26%). España ocupa la octava posición con una producción de 4,01 millones de toneladas, el 1,9 por ciento de la producción mundial de tomate para fresco.

En Cuba, el partido y el Gobierno realizan grandes esfuerzos para incrementar la producción y desarrollo de los cultivos por las ventajas económicas que este ofrece para el país, MINAGRI, (2010).

El resultado con la utilización de abonos es una agricultura ecológica que no sólo produce alimentos nutritivos y orgánicos, sino que también reconstruye y mejora la fertilidad del suelo, además hace énfasis a la seguridad alimentaria familiar frente a los problemas de contaminación de suelo, agua y aire que asechan la Pachamama y por ende el agotamiento de los recursos naturales, Horticultura, (2008), citado por Costa Tayana, (2015).

La agricultura moderna ha incorporado el uso de productos orgánicos que incrementan el crecimiento y rendimiento de los cultivos y la calidad de las cosechas y tienen efectos fisiológicos que incluyen el alargamiento celular, la diferenciación vascular, y desarrollo de la producción. Además, el aprovechamiento de estos residuos orgánicos cobra cada día mayor interés como medio eficiente de reciclaje racional de nutrientes, que ayuda al crecimiento de las plantas y devuelven al suelo muchos de los elementos extraídos durante el proceso productivo, Ramos y Terry, (2014).

Dentro de los abonos orgánicos más empleados se encuentra el humus de lombriz que ha demostrado ser un estimulante del rendimiento en una gran variedad de cultivos incluidos las hortalizas. También mejora la fertilidad natural de los suelos incluso aunque estén afectados por la salinidad, Mogollón et al., (2016). Adicionalmente incide favorablemente en el aumento de la microbiota del suelo, además de aportar sustancias estimuladoras del crecimiento vegetal, como fitohormonas, Borges *et al.*, (2014).

El objetivo que persiguió el presente trabajo fue: Evaluar la respuesta del cultivo *Solanum lycopersicum* L. a la aplicación de diferentes abonos orgánicos.

## **Desarrollo.**

### **Materiales y métodos**

#### **Ubicación del experimento**

El trabajo se realizó en las áreas que están dedicadas a la producción de tomate de la finca del productor “Diselvis Cobas Laffita” de la Cooperativa de Créditos y Servicios Fortalecida “Lino de las Mercedes” enclavada en la comunidad del Guajacal del municipio Imías durante los meses de octubre 2017 a enero del 2018.

#### **Metodología empleada**

En el trabajo se utilizó en un diseño de bloques al azar con cuatro tratamientos y cuatro réplicas, el marco de plantación establecido fue de 1,40 m x 0,25 m, en el área de cálculo se evaluaron 8 plantas por parcela para un total de 128 plantas evaluadas en el experimento en el cual se utilizó 16 parcelas cada una de 4 m x 10 m. se utilizó la variedad de tomate Vyta. La plantación se realizó el 8 de octubre 2017

#### **Análisis químico del suelo**

El suelo predominante en el área donde se realizó el experimento es del tipo Pardo (Pardo, mullido, Carbonatado) según Hernández *et al.*, (2015), y el mapa 1:25 000 de la Dirección Nacional de Suelos, cuyas características aparecen en la Tabla 1. Se realizó en la Estación de Investigación de Suelos Salinos de Guantánamo.

**Tabla 1.** Principales características químicas del suelo.

pH	MO (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>-</sup>	K <sup>+</sup>
6,97	3,50	4,926	26,33	39,70	7,88	1,32	0,64

### **Evaluación de las variables climáticas**

**Tabla 2.** Evaluación de la temperatura, precipitaciones y humedad relativa en los meses de octubre 2017 a enero 2018.

<b>Valores</b>	<b>Octubre 2017</b>	<b>Noviembre 2017</b>	<b>Diciembre 2017</b>	<b>Enero 2018</b>
Temperatura Media (°C)	24,1	23,6	24,9	23,6
Precipitaciones (mm)	17,4	30,5	7,6	48,5
Humedad Relativa (%)	71	69	71	65

Tecnología y métodos de trabajo:

El cultivo de tomate utilizado fue la variedad "Vyta", trasplantada, a una distancia de plantación de 1,0 x 0,25 m. La preparación del suelo, y las atenciones culturales se realizaron según las normas técnicas para el cultivo, Rodríguez *et al.*, (2011).

La aplicación de la materia orgánica se realizó según instructivo técnico:

Se utilizaron cuatro tratamientos que se replicaron cuatro veces. Estiércol Vacuno 20, 66 t.ha<sup>-1</sup>, Humus de Lombriz 4 t.ha<sup>-1</sup>, Compost 20,66 t.ha<sup>-1</sup> y Control (Sin abono orgánico).

Tratamientos

1. Humus de Lombriz
2. Compost
3. Estiércol Vacuno
4. Control. (Sin abono orgánico)

VARIABLES DE RESPUESTA VEGETAL:

Se evaluaron 8 plantas por parcelas a los 15; 30; y 45 días después del trasplante:

- ✓ Altura de la planta: se midió con una cinta métrica (cm) desde la base del tallo, hasta el extremo de la ramificación principal.
- ✓ Diámetro del tallo: se midió con un pie de rey (mm) aproximadamente a los 10 cm de longitud del tallo y en la ramificación principal.
- ✓ Número de los frutos por planta (U): se contaron todos los frutos de las plantas en cada tratamiento y se promedió el resultado.
- ✓ Peso de los frutos por planta (g): se pesaron todos los frutos de las plantas en cada tratamiento y se calcularon las medias.
- ✓ Rendimiento (t.ha<sup>-1</sup>): con las medias de frutos por plantas y el peso de los mismos más el área se calculó el rendimiento real y se realizó la estimación para una hectárea.

Análisis estadístico:

Para la evaluación de las variables se utilizó un análisis de varianza de clasificación doble y cuando se encontró diferencias significativas entre las medias se realizó la prueba de rango múltiple de Tukey con un 5 % de probabilidad del error. Para el análisis estadístico fue utilizado el paquete SPSS Versión 15.0 en ambiente Windows.

Evaluación económica:

La valoración económica de los resultados de cada uno de los experimentos, se realizó según la metodología propuesta por la, FAO (1980), citado por Moises *et al.*, (2015)

- Valor de la producción (\$·ha<sup>-1</sup>): Rendimiento del cultivo multiplicado por el precio de venta de una tonelada de producto.
- Costo de las labores (\$·L<sup>-1</sup>): Gastos incurridos por todas las labores
- Beneficio (\$·ha<sup>-1</sup>): Ganancia neta obtenida por diferencia entre el valor de la producción y los costos.
- Relación B/C: Cociente obtenido de dividir el beneficio entre el costo total incurrido en las diferentes actividades en cada tratamiento.
- Valores de la relación B/C mayores a 1 indican el aporte de ganancia y un valor de 2 la obtención de un beneficio del 100 %. Valores de 3 o superiores corresponden a ganancias muy notables.

Para el cálculo de estos indicadores, se utilizó como información básica:

Precios de venta del abono orgánico (\$·t<sup>-1</sup>), según Listado Oficial de Precios MINAG

Humus de lombriz.....	250,00
Compost.....	80,00
Estierco Vacuno.....	42,00
Precios de producto acopiado ( $\$.kg^{-1}$ ), según Listado de precio Consejo de Administración Provincial (2011) y Resolución 353/2010 de Ministerio de Finanzas y Precios.	
Tomate.....	\$ 6,52
Precios de las semillas adquiridas ( $\$.kg^{-1}$ ) y postura ( $\$.U^{-1}$ ) según Resolución 799/2009 de Empresa Productora y Comercializadora de Semillas del MINAG.	
Semilla.....	\$ 927,00
Postura.....	\$ 0,10

### Resultados y discusión

Análisis de la variable altura de las plantas de tomate a los 15, 30 y 45 días después del trasplante

Como muestra la variable altura (cm) se observa un efecto positivo de la aplicación de las diferentes alternativas orgánicas, lográndose mayor respuesta de la altura de la planta cuando se aplicó el Humus de Lombriz, seguido de la aplicación de estiércol y el Compost. En todos los casos los menores resultados se observaron en las plantas desarrolladas en el tratamiento control.

Esta tendencia se mantiene en los tres momentos donde aparecen resultados favorables para las tres variantes con diferencias significativas sobre el control, esto corrobora lo planteado por Flores, (2012) en el cultivo del tomate variedad Vyta a los 10 días después trasplante, con respecto a la altura los mejores resultados se alcanzaron con el empleo de las diferentes alternativas orgánicas, difiriendo significativamente con respecto al control.

**Tabla 3:** Análisis de la variable altura de plantas de tomate en tres momentos después del trasplante (cm)

Tratamientos	15 días	30 días	45 días
Humus de Lombriz	18,90 a	31,53 a	48,09 a
Compost	16,98 b	30,55 b	47,96 b
Estiércol Vacuno	16,58 b	30,23 b	47,62 b
Control	14,56 c	27,21 c	42,68 c
E.E.	1,583	2,547	2,754

Letras diferentes indican diferencias significativas entre las medias según d<sup>o</sup>cima de Tukey ( $p \leq 0.05$ ).

Similares resultados para la altura de la planta fueron obtenidos por, Vázquez *et al.*, (2015) cuando aplicaron compost y té de compost en el crecimiento del cultivo del tomate.

Acosta, (2015) plantea que en la altura de la planta a los 75 días (Abono orgánico) se logró el mejor resultado (66,93 cm) en relación al factor que presentó el menor valor (59,60 cm), debió a que la acelga es un cultivo de gran masa foliar y necesita en todo momento mantener en el suelo un estado óptimo de humedad.

### Análisis de variable diámetro del tallo (mm) de plantas de tomate

Por otro lado, el diámetro del tallo es otro de los parámetros que indica el vigor de las plantas y que se considera importante en el momento del trasplante ya que muestra la fortaleza y resistencia que dicha planta puede tener al ser sometida a condiciones estresantes que se producen en el campo.

En el análisis realizado a esta variable (tabla 4) se observa un efecto positivo de la aplicación de las diferentes alternativas orgánicas, lográndose mayor respuesta del diámetro del tallo de la planta cuando se aplicó el Humus de Lombriz, seguido de la aplicación de estiércol y el Compost. En todos los casos los menores resultados se observaron en las plantas desarrolladas en el tratamiento control.

Esta es una variable de mucha importancia en el cultivo ya que de ella dependerán un grupo de factores entre los que se destaca el sostén, no solo de las plantas sino de los frutos, lo que influirá favorablemente en los rendimientos al evitar el contacto de estos con el suelo y la disminución de la incidencia de las enfermedades provocadas por los diferentes patógenos del suelo, los que limitan el valor comercial de los mismos.

**Tabla 4:** Análisis de variable diámetro del tallo (mm) de plantas de tomate en tres momentos después del trasplante.

Tratamientos	15 días	30 días	45 días
Humus de Lombriz	5,21 a	7,46 a	9,06 a
Compost	4,25 b	6,54 b	8,99 b
Estiércol Vacuno	4,23 b	6,45 b	8,98 b
Control	3,90 c	5,04 c	7,51 c
E.E.	2,345	1,996	1,098

*Letras diferentes indican diferencias significativas entre las medias según dócima de Tukey ( $p \leq 0.05$ ).*

Flores, (2012), encontró que la respuesta del cultivo del tomate variedad Vyta a los 10 días después del trasplante con respecto al diámetro del tallo los mayores valores se alcanzaron con el humus de lombriz, mientras que para el número de folíolos los mayores resultaron se alcanzaron con el empleo de humus y el estiércol vacuno.

Hernández, (2011) en el cultivo de la habichuela con el empleo de abonos orgánicos obtuvo que con el empleo del humus de lombriz se alcanzaron las mayores alturas y diámetros del tallo evaluados a los 20, 40 y 60 días

### Análisis de la variable número de frutos (U)

Esta tendencia tiene mucha relación con la productividad de los cultivos, en este sentido la tabla 5 (número de frutos) se aprecia una tendencia similar al de variables anteriores donde continúa prevaleciendo el Humus de Lombriz, presentado diferencia significativa del resto de los tratamientos, aunque los tratamientos del Compost y Estiércol Vacuno no presentaron diferencias significativas, pero sí la presentaron con respecto al control.

Saldaña et al., (2014) encontraron que los suelos abonados con diferentes tipos de abonos orgánicos, mostraron a los 40 días incrementos de C (40%), N (47%), P (83%) y K (56%) y un año después de adicionados, los suelos mantuvieron niveles aceptables de fertilidad para la producción.

Flores, (2012), planteó que con el humus de lombriz se obtienen los mayores resultados, con 35,83 frutos promedios, existiendo diferencias significativas con el resto de las alternativas orgánicas utilizadas en el cultivo de tomate.

**Tabla 5:** Análisis de la variable número de frutos (U)

<b>Tratamientos</b>	<b>Número de frutos/planta (U)</b>
Humus de Lombriz	16,9 a
Compost	15,7 b
Estiércol Vacuno	15,3 b
Control	11,0 c
E.E.	1,3442

Letras diferentes indican diferencias significativas entre las medias según dócima de Tukey ( $p \leq 0.05$ ).

Similares resultados fueron obtenidos por, Edson *et al.*, (2018), cuando en los tratamientos con vermicompostas tuvieron los mayores porcentajes de germinación y crecimiento de *Capsicum chinense* Jacquin con respecto al testigo.

Para estos autores, la utilización de abonos orgánicos tuvo un efecto positivo y significativo, pues la disponibilidad de los nutrientes se encuentra en el suelo cuando las plantas lo requieren ya que su liberación es de forma lenta y paulatina.

#### Peso de los frutos/planta (g)

Al analizar la variable peso del fruto (tabla 6.) los mayores resultados se reportan en el tratamiento Humus de Lombriz con 99,8 g por fruto presentado diferencia significativa con respecto a los demás tratamientos seguido del tratamiento del Compost con 96,6 g por fruto y el menor resultado se observa en el tratamiento control (71,2 g).

**Tabla 6.** Análisis de la variable Peso de los frutos (g)

<b>Tratamientos</b>	<b>Peso de los frutos (g)</b>
Humus de Lombriz	99,8 a
Compost	96,6 b
Estiércol Vacuno	88,9 b
Control	71,2 c
E.E.	1,9255

Letras diferentes indican diferencias significativas entre las medias según dócima de Tukey ( $p \leq 0.05$ ).

Se puede inferir que estos resultados probablemente estén relacionados con una estimulación en la síntesis de diversos metabolitos, como pudieran ser aminoácidos y proteínas entre otros, en las plantas donde se aplicaron los abonos orgánicos, favoreciéndose la acumulación de biomasa, Castro *et al.*, (2010), en experimentos realizados en el cultivo de la berenjena con aplicación de humus estimuló el peso de los frutos; En cuanto al uso de alternativas orgánicas

en el peso del camote de primera los tratamientos humus y ovinaza alcanzaron los mejores pesos, mientras el tratamiento bovinaza alcanzó un peso inferior demostrando de esta manera el efecto positivo del humus de lombriz, Vallejo *et al.*, (2015).

En trabajos realizados por, Arriaga, (2015), al comparar el resultado de una mezcla de abonos orgánicos en el cultivo del tomate en condiciones de invernadero encontró que el peso promedio de los frutos de la muestra fue de 188,87 g en el tratamiento químico, y de 214,6 en el tratamiento orgánico, esto representó según el autor, un aumento en el peso de 13,62 %. El tratamiento orgánico, dio 23 % más alto que el tratamiento control (fertilización convencional).

Análisis de los rendimientos:

Relacionado al rendimiento (tabla 7.) se observaron diferencias significativas entre los tratamientos donde el *Humus de Lombriz* presentó diferencia significativa con respecto a los demás tratamiento mostrando un rendimiento de 27,079 t.ha.<sup>-1</sup>.

Reyes *et al.*, (2017), plantearon que para el diámetro de los frutos existieron diferencias estadísticas entre los tratamientos y el mayor diámetro se alcanza con el tratamiento humus de lombriz desde la primera cosecha lo que se suma al largo de los frutos. El tratamiento humus de lombriz + Jacinto de agua también muestra mejores resultados que el control.

Según, Hang *et al.*, (2015) se ha demostrado que la aplicación de compost incrementa la respiración microbiana y la disposición de nutrientes en los suelos para las plantas, lo que puede explicar los resultados encontrados. Adicionalmente, eso implica que en menor tiempo (a partir de la primera cosecha) se obtienen frutos de pimientos más grandes lo cual influye directamente en su mejor comercialización.

Flores, (2012), al evaluar los rendimientos encontró que los mayores valores se alcanzaron con el empleo de humus de lombriz (36,33 t.ha<sup>-1</sup>), seguido del estiércol vacuno y estiércol ovino 24,93 y 24,27 t.ha<sup>-1</sup> respectivamente.

**Tabla 7.** Análisis de los rendimientos

<b>Tratamientos</b>	<b>Rendimiento t/ha</b>
Humus de Lombriz	27,07 a
Compost	22,59 b
Estiércol Vacuno	21,81 c
Control	10,73 d
EE	2,0744

*Letras diferentes indican diferencias significativas entre las medias según dística de Tukey (p ≤ 0.05).*

Los resultados obtenidos por, Aguilar, (2016), reflejan que el rendimiento entre los tratamientos de fertilización, se podría atribuir a que la aplicación de fertilizantes sólidos (compost + bokashi), suplió los requerimientos nutricionales de la planta de tomate, haciendo que llegara a suficiencia.

Castro *et al.*, (2010), enfatiza que los rendimientos alcanzados con el empleo del humus de lombriz se debe a que el mismo, estimula la bioactividad al tener los mismos microorganismos benéficos del suelo pero en mayor cantidad, crea un medio antagónico para algunos patógenos



existentes, neutraliza sustancias tóxicas como restos de herbicidas, insecticidas, etc y solubiliza elementos nutritivos situándolos en condiciones de ser aprovechados por las plantas gracias a la presencia de las enzimas que incorpora y sin las cuales no sería posible ninguna reacción bioquímica.

El humus de lombriz es un fertilizante de primer orden, protege al suelo de la erosión, siendo un mejorador de las características físico-químicas del suelo, de su estructura, aumenta la retención hídrica, regulando el incremento y la actividad de los nitritos del suelo, y la capacidad de almacenar y liberar los nutrientes requeridos por las plantas de forma equilibrada (nitrógeno, fósforo, potasio, azufre y boro), Ríos, (2010).

#### Evaluación de los indicadores económicos del experimento

Los resultados que se han logrado en la investigación están en relación directa con la valoración económica. Esta valoración después de analizar los resultados de los tratamientos aplicados al cultivo y relacionarlo con sus principales indicadores productivos confirma, que el Humus de Lombriz fue el que mejor se comportó con beneficio/costo de 8,7 (tabla 8).

Resultados similares obtuvo, Vallejo *et al.*, (2015), cuando el humus de lombriz obtuvo la mayor utilidad neta siendo esta de 739,05 %. Es decir que por cada dólar invertido se tuvo un margen de retorno de 7,39 USD.

**Tabla 8.** Evaluación de los indicadores económicos del experimento.

Tratamientos	Rendimientos (t.ha <sup>-1</sup> )	Valor de la producción $\sum$ cultivos (\$·ha <sup>-1</sup> )	Costos $\sum$ cultivos (\$·ha <sup>-1</sup> )	Beneficios (\$·ha <sup>-1</sup> )	Relación B:C
Humus de Lombriz	27,07	176521,18	18 200,00	158 321,18	8,7
Compost	22,59	147257,93	18 100,00	129 157,93	7,1
Estiércol Vacuno	21,81	142223,55	18 100,00	124 123,55	6,9
Control	10,73	69967,98	18 000,00	51 967,98	2,9

Costa C. Tayana, (2015), planteó el tratamiento uno en que se utilizó los abonos orgánicos la Relación: B/C es por cada dólar invertido se obtuvo una ganancia de \$ 0,15 USD, logrando una rentabilidad aceptable que permitió mantener el proyecto con buenos resultados.

Resultados obtenidos por, Hernández, (2011), con el empleo de abonos orgánicos demostró que los indicadores económicos, reflejaron que las mayores utilidades son obtenidas con el empleo del humus de lombriz; señalando además que este abono ha mostrado los mejores valores desde el punto de vista del crecimiento, rendimiento y económico, por lo que indica que el humus de lombriz es una opción económicamente segura de aplicar en la producción de habichuelas.

Resultados obtenidos por Hernández, (2011), con el empleo de abonos orgánicos demostró que los indicadores económicos, reflejaron que las mayores utilidades son obtenidas con el empleo del humus de lombriz; señalando además que este abono ha mostrado los mejores valores desde el punto de vista del crecimiento, rendimiento y económico, por lo que indica que el humus de lombriz es una opción económicamente segura de aplicar en la producción de habichuelas.

Estudios realizados por, Agüero Yuneisy, (2010), sobre el efecto de los abonos orgánicos y la fertilización mineral en la producción de plántulas de cebolla, variedad cv. Grano F1, al realizar la valoración económica de los resultados reveló un beneficio superior, confirmando la factibilidad práctica y económica para emplear dichas alternativas.

### **Conclusiones.**

1. El humus de lombriz resultó ser el abono orgánico más efectivo en el desarrollo fisiológico y productivo del cultivo de *Solanum lycopersicum* L.
2. La factibilidad económica con la aplicación abonos orgánico mostró que humus de lombriz resultó ser mejor tratamiento seguido de compost con beneficio de \$ 158 321,18 y \$ 129 157,93 y una relación B/C 8,7 y 7,1.

### **Bibliografía.**

- Aguilar, H. A. D. (2016). *Efecto de la aplicación de abono líquido en la producción orgánica de tomate cherry*. Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado Académico de Licenciatura. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras.
- Costa, C. Tayana. (2015). Uso de Estiércol Caprino y Bocashi en el Cultivo de Acelga (*Beta vulgaris* var. cicla Pers). En El Colegio De Bachillerato Puyango de la Parroquia Alamor". Universidad Nacional de Loja. (Centro Binacional de Formación Técnica "Zapotepamba"). Ecuador.
- Edson D. S. J. J., Gómez, A. R., Jarquín, S. A. & Villanueva, L. G. (2018). Caracterización de vermicompostas y su efecto en la germinación y crecimiento de *Capsicum chinense* Jacquin. *Revista Mexicana de Ecosistemas y recur. Agropecuarios*, 14. Villahermosa.
- FAO (2015). World reference base for soil resources. Rome. Disponible en: <http://www.fao.org/ag/aql/agll/wrb/newkey.stm>
- Hang, S., E. Castán, G. Negro, A. Daghero, E. Buffa, A. Ringuet, P. et al. (2015). Composting of feedlot manure with sawdust-woodshavings: process and quality of the final product. *Agriscientia*, 1, 55-65.
- Luna, M. R. A., Reyes P. J. J., López, B. R.J., Reyes, B. M., Murillo C. G., Samaniego, A. C., et al. (2015). Abonos orgánicos y su efecto en el crecimiento y desarrollo del cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum* L.)
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. (2018). Estación meteorológica del Valle de Caujerí. Información estadística de las variables climáticas del año 2018. Guantánamo.
- Moisés, M. L. G., Tamayo A. Y. & Barraza, A. F. V. (2015). Alternativa Ecológica y Económica para la Obtención de Postura de *Coffea arabica* L. *Revista Ciencias Agrícolas*, 1, 66 – 75. Primer Semestre.
- Pérez, E. H. A., Chávez M. J., Carrillo, F. G., Rodríguez, M. M. N. & Ascencio, H. R. (2017). Fertilización foliar en el rendimiento y calidad de tomate en hidroponía bajo invernadero. México. *Rev. Mex. Cienc. Agríc.*, 2.

**Fecha de recibido: 29 abr. 2019**  
**Fecha de aprobado: 18 jun. 2019**