



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA EN PARÁMETROS  
MORFOLÓGICOS Y PRODUCTIVOS DEL CULTIVO DEL PEPINO EN LA  
FINCA COMUNA EL CAMBIO.

BELTRAN GUALAN CRISTHIAN IVAN  
INGENIERO AGRÓNOMO

MACHALA  
2021



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA EN PARÁMETROS  
MORFOLÓGICOS Y PRODUCTIVOS DEL CULTIVO DEL PEPINO  
EN LA FINCA COMUNA EL CAMBIO.

BELTRAN GUALAN CRISTHIAN IVAN  
INGENIERO AGRÓNOMO

MACHALA  
2021



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

TRABAJO TITULACIÓN  
TRABAJO EXPERIMENTAL

EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA EN PARÁMETROS MORFOLÓGICOS  
Y PRODUCTIVOS DEL CULTIVO DEL PEPINO EN LA FINCA COMUNA EL  
CAMBIO.

BELTRAN GUALAN CRISTHIAN IVAN  
INGENIERO AGRÓNOMO

RODRIGUEZ DELGADO IRAN

MACHALA, 24 DE SEPTIEMBRE DE 2021

MACHALA  
2021

# EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA EN PARÁMETROS MORFOLÓGICOS Y PRODUCTIVOS DEL CULTIVO DEL PEPINO EN LA FINCA COMUNA EL CAMBIO

## INFORME DE ORIGINALIDAD

7 %

INDICE DE SIMILITUD

7 %

FUENTES DE INTERNET

1 %

PUBLICACIONES

4 %

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://www.studylib.es">studylib.es</a> Fuente de Internet	1 %
2	<a href="https://repositorio.ute.edu.ec">repositorio.ute.edu.ec</a> Fuente de Internet	1 %
3	<a href="https://doaj.org">doaj.org</a> Fuente de Internet	1 %
4	<a href="http://www.entwicklung.at">www.entwicklung.at</a> Fuente de Internet	1 %
5	<a href="https://repositorio.une.edu.pe">repositorio.une.edu.pe</a> Fuente de Internet	1 %
6	<a href="https://repositorio.uteq.edu.ec:443">repositorio.uteq.edu.ec:443</a> Fuente de Internet	1 %
7	<a href="http://www.soil-fertility.com">www.soil-fertility.com</a> Fuente de Internet	1 %
8	<a href="https://repositorio.unfv.edu.pe">repositorio.unfv.edu.pe</a> Fuente de Internet	< 1 %

## CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, BELTRAN GUALAN CRISTHIAN IVAN, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA EN PARÁMETROS MORFOLÓGICOS Y PRODUCTIVOS DEL CULTIVO DEL PEPINO EN LA FINCA COMUNA EL CAMBIO., otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 24 de septiembre de 2021



**BELTRAN GUALAN CRISTHIAN IVAN**  
0705833846

## **DEDICATORIA**

*El presente trabajo se lo dedico a Dios y a mis Padres Ecuador Beltrán Bautista y Olga Gualán Contento, con quienes estoy demasiado agradecido por todo lo que hicieron por mí, por ser los seres más maravillosos del mundo ya que el mismo representa una gran felicidad en sus corazones quienes sin su apoyo, amor, protección no habría podido cumplir esta meta tan importante en mi vida.*

*A mis queridos hermanos, sobrina y cuñada los cuales aprecio con todo mi corazón, por ser mi apoyo y compartir buenas y malos momentos conmigo.*

*A mi novia Jarnette González Valdiviezo y a su mamá Amparito Valdiviezo, quienes me brindaron su apoyo para esforzarme cada día más en este ámbito profesional y seguir luchando por una meta más en mi vida.*

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco a Dios por brindarme salud y fuerzas para seguir adelante ayudándome a salir de mis peores batallas, a mis padres, hermanos, cuñada, sobrina, novia y suegra quienes son ellos los pilares más importantes en mi vida por esta meta en mi vida.*

*También agradezco a mi tutor de tesis el Ing. Agr. Rodríguez Delgado Iran por saberme orientar y brindarme su apoyo, conocimiento para llegar a alcanzar esta meta, como también a los especialistas Dr. Pérez Iglesias Hipólito Israel y al Dr. García Batista Rigoberto Miguel quienes supieron asesorarme y brindarme sus conocimientos, para así poder alcanzar este trabajo de investigación.*

# **EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA EN PARÁMETROS MORFOLÓGICOS Y PRODUCTIVOS DEL CULTIVO DEL PEPINO EN LA FINCA COMUNA EL CAMBIO**

**Autor**

Beltrán Gualan Cristhian Iván

**Tutor**

Ing. Agr. Rodríguez Delgado Iran

## **RESUMEN**

El pepino es de gran importancia en la alimentación humana por su alto contenido de minerales, proteínas y vitaminas. En el territorio ecuatoriano las provincias que siembran este cultivo son Esmeraldas, Santa Elena, Azuay, Carchi, Chimborazo, Imbabura, Loja, Pichincha y Tungurahua, siendo la provincia del Guayas el primer productor de este cultivo, pero el rendimiento de este cultivo dependerá del material genético que se utilice además de las condiciones climáticas y el respectivo manejo agronómico que se le dé. El presente trabajo de investigación se lo realizó con el fin de evaluar agronómicamente el cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.), bajo la aplicación de diferentes dosis de tratamientos orgánicos e inorgánicos, en la provincia del Oro, cantón Machala, sector la Comuna el Cambio, entre las coordenadas geográficas: Latitud Sur 03°17'52.25" y latitud oeste 79°53'18.38", a una altura de 12 msnm. El diseño que se aplicó fue cuadrado latino simple, donde se presenta un factor controlado (tratamiento con diferentes dosis de lombricompost y un fertilizante mineral) y factores no controlados (fertilizante del suelo y los animales), con 3 tratamientos estableciendo 4 repeticiones por tratamiento, además de que realizaron pruebas de ANOVA factorial intergrupos al 5%. Para los tratamientos evaluados se utilizaron el vermicompost en dos dosificaciones T1 240 g, T2 480 g más el fertilizante mineral T3 360 g y un testigo T0, donde las variables evaluadas fueron las siguientes: altura de la planta, diámetro del tallo, número de hojas activas, número de fruto por planta, largo del fruto, peso del fruto y rendimiento de cosecha. Mediante los resultados obtenidos mostraron que existe diferencia significativa entre los tratamientos indicando que el vermicompost mejoró las respuestas agronómicas del cultivo de pepino. En la toma de datos en los tres momentos de evaluación a los 30, 45 y 60 días después



del trasplante podemos apreciar una diferencia en la variable altura de la planta en el cual se obtuvieron los siguientes resultados: el T2 (480 g de vermicompost) alcanzó el mayor valor de altura de la planta a los 30 días después del trasplante (42,7 cm), igual estadísticamente al T1 (240 g de vermicompost) que obtuvo 39.1 cm de altura y diferente estadísticamente al T3 (fertilización mineral 360 g) con una media de 37 cm y el testigo (33,7 cm), el T2 (480 g de vermicompost) alcanzó el mayor valor de altura de la planta a los 45 días después del trasplante (120,1 cm), igual estadísticamente al T1 (240 g de vermicompost) que obtuvo 116.3 cm de altura y diferente estadísticamente al T3 (fertilización mineral 360 g) con una media de 114.8 cm y el testigo (110,7 cm) y el T2 (480 g de vermicompost) alcanzó el mayor valor de altura de la planta a los 60 días después del trasplante (151.7 cm), igual estadísticamente al T1 (240 g de vermicompost) que obtuvo 145.2 cm de altura y diferente estadísticamente al T3 (fertilización mineral 360 g) con una media de 137.4 cm y el testigo (137.2 cm). El tratamiento sobre el largo del fruto en la cosecha a los 60 después del trasplante fue el T2 (vermicompost) con un valor promedio de 22.5 cm. El tratamiento que obtuvo un mayor rendimiento en el peso del fruto a los 60 días después del trasplante fue el T2 con la aplicación de 480 g por planta con un promedio de 312.4 g/m<sup>2</sup> el cual el valor convertido 3124 kg/ha, el cual reflejaría una buena rentabilidad.

**Palabras claves:** Vermicompost, Fertilización, Evaluación, Rentabilidad, Rendimiento, Tratamiento, Trasplante.

# **EFFECT OF ORGANIC FERTILIZATION ON MORPHOLOGICAL AND PRODUCTIVE PARAMETERS OF CUCUMBER CULTURE IN THE COMMUNA EL CAMBIO FARM**

**Author:**

Beltrán Gualan Cristhian Iván

**Tutor:**

Ing. Agr. Rodríguez Delgado Iran

## **ABSTRACT**

Cucumber is of great importance in human nutrition due to its high content of minerals, proteins and vitamins. In the Ecuadorian territory the provinces that grow this crop are Esmeraldas, Santa Elena, Azuay, Carchi, Chimborazo, Imbabura, Loja, Pichincha and Tungurahua, being the province of Guayas the first producer of this crop, but the yield of this crop will depend on the genetic material that is used in addition to the climatic conditions and the respective agronomic management that is given to it. The present research work was carried out in order to agronomically evaluate the cultivation of cucumber (*Cucumis sativus* L.), under the application of different doses of organic and inorganic treatments, in the province of Oro, Machala canton, sector of the Commune el Change between the geographical coordinates: South latitude 03°17'52.25" and west latitude 79°53'18.38", at a height of 12 meters above sea level. The design that was applied was simple Latin square, where a controlled factor is presented (treatment with different doses of vermicompost and a mineral fertilizer) and uncontrolled factors (soil fertilizer and animals), with 3 treatments establishing 4 repetitions per treatment, in addition, they performed 5% intergroup factorial ANOVA tests. For the evaluated treatments, vermicompost was used in two doses T1 240 g, T2 480 g plus mineral fertilizer T3 360 g and a control T0, where the variables evaluated were the following: plant height, stem diameter, number of active leaves, number of fruit per plant, fruit length, fruit weight and harvest yield. Through the results it was obtained that there is a significant difference between the treatments indicating that the vermicompost improves the agronomic responses of the cucumber crop. In the data collection at the three evaluation moments at 30, 45 and 60 days after transplantation, we can see a difference in the variable height of the plant in which the following results were obtained: T2 (480 g of vermicompost)

reached the highest value of plant height 30 days after transplantation (42.7 cm), statistically equal to T1 (240 g of vermicompost) that obtained 39.1 cm in height and statistically different from T3 (mineral fertilization 360 g) With a mean of 37 cm and the control (33.7 cm), the T2 (480 g of vermicompost) reached the highest value of plant height 45 days after transplantation (120.1 cm), statistically equal to T1 (240 g of vermicompost) that obtained 116.3 cm in height and statistically different from T3 (360 g mineral fertilization) with an average of 114.8 cm and the control (110.7 cm) and T2 (480 g of vermicompost) reached the highest value of plant height at 60 days after transplantation (151.7 cm), the same statistic Statistically at T1 (240 g of vermicompost) that obtained 145.2 cm in height and statistically different from T3 (mineral fertilization 360 g) with an average of 137.4 cm and the control (137.2 cm). The treatment on the length of the fruit at harvest at 60 after transplantation was T2 (vermicompost) with an average value of 22.5 cm. The treatment that obtained the highest yield in fruit weight 60 days after transplantation was T2 with the application of 480 g per plant with an average of 312.4 g / m<sup>2</sup> which the converted value was 3124 kg / ha, which it would reflect good profitability.

**Keywords:** Vermicompost, Fertilization, Evaluation, Profitability, Performance, Treatment, Transplantation.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	13
<b>1.1. Objetivo General</b> .....	15
<b>1.2. Objetivo específico</b> .....	15
<b>2. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	16
<b>2.1. Origen del pepino</b> .....	16
<b>2.2. Clasificación taxonómica</b> .....	16
<b>2.3. Descripción de la planta</b> .....	17
<b>2.4. Etapas fenológicas.</b> .....	17
<b>2.5. Cultivar de trasplante.</b> .....	18
<b>2.6. Requerimientos edafoclimáticos</b> .....	18
<b>2.6.1. Suelo</b> .....	18
<b>2.6.2. La Temperatura</b> .....	18
<b>2.6.3. Humedad</b> .....	18
<b>2.6.4. Luminosidad</b> .....	19
<b>2.6.5. Trasplante</b> .....	19
<b>2.6.6. Riego</b> .....	19
<b>2.7. Fertilización</b> .....	20
<b>2.7.1. Fertilización química</b> .....	20
<b>2.7.2. Fertilización orgánica</b> .....	22
<b>2.8. Fertilización en el pepino</b> .....	23
<b>2.8.1. Fertilización 10-30-10 NPK</b> .....	23
<b>2.8.2. Ventajas</b> .....	23
<b>2.8.3. Recomendación</b> .....	24
<b>2.8.4. Vermicompost</b> .....	24
<b>2.9. Condiciones favorables del vermicompost</b> .....	25
<b>2.9.1. Temperatura</b> .....	25
<b>2.9.2. Humedad</b> .....	25
<b>2.10. Características del humus de lombriz</b> .....	26
<b>2.11. Plagas y enfermedades</b> .....	26
<b>2.11.1. Plagas en el cultivo de pepino</b> .....	26
<b>2.11.2. Enfermedades en el cultivo de pepino</b> .....	27
<b>2.12. Zonas de producción del cultivo en el Ecuador</b> .....	29
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	31
<b>3.1. Ubicación y caracterización del área experimental</b> .....	31

3.1.1.	<b>Descripción de la zona de estudio</b> .....	31
3.1.2.	<b>Caracterización del área experimental</b> .....	31
3.2.	<b>Diseño del experimento</b> .....	31
3.7.	<b>Manejo agronómico del experimento</b> .....	34
3.7.1.	<b>Limpieza del terreno</b> .....	34
3.7.2.	<b>Medición del terreno</b> .....	34
3.7.3.	<b>División o cerramiento con cinta</b> .....	35
3.7.4.	<b>Siembra del pepino en vasos cervecero</b> .....	35
3.7.5.	<b>Preparación de camas</b> .....	36
3.7.6.	<b>Riego de agua</b> .....	36
3.7.7.	<b>Fertilización</b> .....	37
3.7.8.	<b>Riego de agua en plántulas de pepino en los vasos cerveceros</b> .....	38
3.7.9.	<b>Transplante y Fertilización</b> .....	38
3.7.10.	<b>Control de arvenses</b> .....	39
3.7.11.	<b>Tutores guías</b> .....	39
3.7.12.	<b>Cosecha</b> .....	40
3.8.	<b>Variables a medir</b> .....	40
3.8.1.	<b>Altura de la planta</b> .....	40
3.8.2.	<b>Diámetro del tallo</b> .....	40
3.8.3.	<b>Número de hojas</b> .....	40
3.8.4.	<b>Días de floración</b> .....	40
3.8.5.	<b>Días de la cosecha</b> .....	40
3.8.6.	<b>Número de fruto por planta</b> .....	41
3.8.7.	<b>Peso del fruto (gr)</b> .....	41
3.8.8.	<b>Largo del fruto (cm)</b> .....	41
3.8.9.	<b>Diámetro del fruto (mm)</b> .....	41
3.8.10.	<b>Análisis del suelo</b> .....	41
3.9.	<b>Procedimiento estadístico</b> .....	41
4.	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	42
4.1.	<b>Efecto del vermicompost en parámetros morfológicos a los 30, 45 y 60 días del trasplante.</b> .....	42
4.1.1.	<b>Altura de la planta 30, 45 y 60 días después del trasplante</b> .....	42
4.1.1.1.	<b>30 días después del trasplante</b> .....	42
4.1.3.	<b>Número de hojas 30, 45 y 60 días después del trasplante</b> .....	54
4.1.3.1.	<b>30 días</b> .....	54
4.1.3.2.	<b>45 días</b> .....	56

4.1.3.3.	60 días .....	58
4.2.	Efecto del vermicompost en parámetros productivos a la cosecha del trasplante. 60	
4.2.1.	Fruto por planta en la cosecha.....	60
4.2.2.	Diámetro del Fruto por planta en la cosecha.....	62
4.2.3.	Largo del fruto por planta en la cosecha .....	64
4.2.4.	Rendimiento agrícola en la cosecha.....	66
5.	CONCLUSIONES.....	68
6.	RECOMENDACIONES .....	69
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	70
8.	ANEXOS .....	79

## ÍNDICE DE TABLA

<b>Tabla 1.</b> Etapas fenológicas del cultivo de pepino.....	17
<b>Tabla 2.</b> Composición química y biológica del Lombricompost. ....	25
<b>Tabla 3.</b> Plagas en el cultivo de pepino. ....	26
<b>Tabla 4.</b> Principales enfermedades en el cultivo de pepino. ....	28
<b>Tabla 5.</b> Rendimientos del pepino en las provincias del Ecuador. ....	30
<b>Tabla 6:</b> Dosis y frecuencia de aplicación.....	32
<b>Tabla 7.</b> Especificidades del experimento .....	33
<b>Tabla 8.</b> ANOVA factorial intergrupos que evidencia el efecto de la aplicación de vermicompost en la altura de la planta de pepino a los 30 días después del trasplante. ....	42
<b>Tabla 9.</b> ANOVA factorial intergrupos que evidencia el efecto de la aplicación de vermicompost en la altura de la planta de pepino a los 45 días después del trasplante. ....	44
<b>Tabla 10.</b> ANOVA factorial intergrupos que evidencia el efecto de la aplicación de vermicompost en la altura de la planta de pepino a los 65 días después del trasplante.....	46
<b>Tabla 11.</b> ANOVA factorial intergrupos que evidencia el efecto de la aplicación de vermicompost en el diámetro de la planta de pepino a los 30 días después del trasplante. ....	48
<b>Tabla 12.</b> ANOVA factorial intergrupos que evidencia el efecto de la aplicación de vermicompost en diámetro del tallo de pepino a los 45 días después del trasplante. ....	50
<b>Tabla 13.</b> ANOVA factorial intergrupos que evidencia el efecto de la aplicación de vermicompost en el diámetro del tallo de pepino a los 60 días después del trasplante. ....	52
<b>Tabla 14.</b> ANOVA factorial intergrupos que evidencia el efecto de la aplicación de vermicompost en el número de hojas de pepino a los 30 días después del trasplante. ....	54
<b>Tabla 15.</b> ANOVA factorial intergrupos que evidencia el efecto de la aplicación de vermicompost en el número de hojas de pepino a los 45 días después del trasplante. ....	56
<b>Tabla 16.</b> ANOVA factorial intergrupos que evidencia el efecto de la aplicación de vermicompost en el número de hojas de pepino a los 60 días después del trasplante. ....	58
<b>Tabla 17.</b> ANOVA factorial intergrupos que evidencia el efecto de la aplicación de vermicompost en los frutos por planta a la cosecha.....	60
<b>Tabla 18.</b> ANOVA factorial intergrupos que evidencia el efecto de la aplicación de vermicompost en el diámetro del fruto por planta a los 60 días después del trasplante. ....	62
<b>Tabla 19.</b> ANOVA factorial intergrupos que evidencia el efecto de la aplicación de vermicompost en el largo del fruto por planta a los 60 días después del trasplante. ....	64
<b>Tabla 20.</b> ANOVA factorial intergrupos que evidencia el efecto de la aplicación de vermicompost en el rendimiento del fruto a los 60 días después del trasplante. ....	66

## ÍNDICE DE FIGURA

<b>Figura 1.</b> Ubicación del lugar.....	31
<b>Figura 2.</b> Croquis Del Diseño Experimental y la distribución aleatoria en la que se realizó la aplicación de los tratamientos por columnas e hileras. ....	33
<b>Figura 3:</b> Preparación del terreno.....	34
<b>Figura 4.</b> Medición del terreno.....	35
<b>Figura 5.</b> División o cerramiento con cinta.....	35
<b>Figura 6.</b> Siembra de pepinos en vasos cervecedores.....	36
<b>Figura 7.</b> Preparación de camas.....	36
<b>Figura 8.</b> Riego por medio de un sistema de aspersión.....	37
<b>Figura 9.</b> Fertilización.....	37
<b>Figura 10.</b> Riego de las plántulas de pepino.....	38
<b>Figura 11.</b> Transplante de pepino.....	38
<b>Figura 12.</b> Control de arvenses.....	39
<b>Figura 13.</b> Tutores guías.....	39
<b>Figura 14.</b> Recolección de los pepinos de cada unidad experimental. ....	40
<b>Figura 15.</b> Efecto de la aplicación de vermicompost en la altura de plantas de pepino a los 30 días de efectuado el trasplante. ....	43
<b>Figura 16.</b> Efecto de la aplicación de fertilizante orgánico en altura de plantas en pepino a los 45 días de efectuado el trasplante. ....	45
<b>Figura 17.</b> Efecto de la aplicación de fertilizante orgánico en altura de plantas en pepino a los 60 días de efectuado el trasplante. ....	47
<b>Figura 18.</b> Efecto de la aplicación de fertilizante orgánico en diámetro de plantas en pepino a los 30 días de efectuado el trasplante. ....	49
<b>Figura 19.</b> Efecto de la aplicación de fertilizante orgánico en diámetro de plantas en pepino a los 45 días de efectuado el trasplante. ....	51
<b>Figura 20.</b> Efecto de la aplicación de fertilizante orgánico en diámetro de la planta en pepino a los 60 días de efectuado el trasplante. ....	53
<b>Figura 21.</b> Efecto de la aplicación de fertilizante orgánico en número de hojas a los 30 días de efectuado el trasplante. ....	55
<b>Figura 22.</b> Efecto de la aplicación de fertilizante orgánico número de hojas en pepino a los 45 días de efectuado el trasplante.....	57
<b>Figura 23.</b> Efecto de la aplicación de fertilizante orgánico en número de hojas en pepino a los 60 días de efectuado el trasplante. ....	59
<b>Figura 24.</b> Efecto de la aplicación de fertilizante orgánico en número de hojas en pepino a los 60 días de efectuado el trasplante. ....	61
<b>Figura 25.</b> Efecto de la aplicación de fertilizante orgánico en el diámetro del fruto en pepino a los 60 días de efectuado el trasplante. ....	63
<b>Figura 26.</b> Efecto de la aplicación de fertilizante orgánico en largo del fruto en pepino a los 60 días de efectuado el trasplante.....	65
<b>Figura 27.</b> Efecto de la aplicación de fertilizante orgánico en el peso del fruto en pepino a los 60 días de efectuado el trasplante. ....	67



## ÍNDICE DE ANEXO

<b>Anexo 1.</b> Matriz de datos en spss. ....	79
<b>Anexo 2.</b> Colocación de semillas en vasos cervecedores. ....	79
<b>Anexo 3.</b> Emergencias de las plántulas. ....	80
<b>Anexo 4.</b> Acondicionamiento de área. ....	80
<b>Anexo 5.</b> Comienzo de la etapa de floración en el Pepino Diamante. ....	80
<b>Anexo 6.</b> Pepino Diamante en etapa reproductiva.....	81
<b>Anexo 7.</b> Pepino Diamante. ....	81
<b>Anexo 8.</b> Medición de la altura de la planta de pepino.....	81
<b>Anexo 9.</b> Medición del diámetro del tallo con pie de rey. ....	82
<b>Anexo 10.</b> Medición del diámetro del fruto. ....	82
<b>Anexo 11.</b> Medición del largo del fruto. ....	82
<b>Anexo 12.</b> Peso del fruto en gramos.....	83
<b>Anexo 13.</b> Frutos cosechados.....	83

# 1. INTRODUCCIÓN

La agricultura a nivel mundial juega un papel muy importante, siendo una de las fuentes principales de ingresos económicos, estrechamente relacionada con el desarrollo de la humanidad debido a su alto índice de consumo de los cultivos, los cuales constituyen fuentes de minerales, proteínas y vitaminas; y proporcionan suficiente producción que garantiza proveer de alimentos a una población en constante aumento (Matute, 2013).

Las hortalizas son de gran importancia para la alimentación humana debido a su alto contenido de minerales, vitaminas y proteínas los cuales contribuyen a mejorar la buena nutrición de las familias. Podemos encontrar una gran variedad de hortalizas ya que estas se las pueden clasificar de la siguiente manera: de raíz comestible (zanahoria, nabo, rábano), hoja comestible (apio, perejil, acelga, espinaca, repollo, lechuga, cebolla blanca), tallos y bulbos comestibles (cebolla, ajo, papa), de flor – coles comestibles (coliflor, brócoli, alcachofa) y de fruto comestibles (tomate, pepino, zapallo, ajíes, pimiento, berenjena) (FAO, Producción de hortalizas, 2011).

Según Krístkova et al., (2003) citado por Reyes Pérez et al., (2017) el cultivo del pepino es de gran importancia porque que posee un alto índice de consumo, ya que este alimento se lo sirve como fresco e industrializado, y lo produce el agricultor en zonas tanto para mercado local, como a nivel nacional. En nuestro país podemos encontrar mercados con una demanda interna, incrementando el área cultivada, mejorar la productividad, así como la calidad del producto, que influyen en el desarrollo del cultivo para su exportación (Masaquiza, 2016).

La producción de pepino en el Ecuador es de 1250 ha con un rendimiento de 13.2 t ha<sup>-1</sup>, esto se lo realiza en la provincia del Guayas ya que este lidera el primer puesto con 6,680 t, pero el rendimiento de esta hortaliza en las zonas del litoral dependerá del material genético que poseen cada una las variedades, condiciones climáticas y el respectivo manejo agronómico (Ramón, 2013).

Según Tenemaza y Sabando (2015) citado por (Alvarado-aguayo et al., 2019), el cultivo de pepino en el Ecuador se encuentra dividido en valle cálidos, zonas tropicales secas de la región costa y en la sierra ecuatoriana. El cultivo se siembra en pequeña escala, y su producción se dedica exclusivamente a la exportación a países como Colombia, Japón, Holanda, EE. UU, Puerto Rico, Reino Unido y Bélgica.

El cultivo de pepino orgánico presenta un principal problema el cual son las malas prácticas culturales, un control incompetente respecto a las plagas y enfermedades que este presenta, el mal uso de las semillas recicladas, lo que provoca que el horticultor sea menos competitivo debido a los bajos niveles de producción (Hidrovo, 2016).

Es importante evaluar el comportamiento agronómico que presenta el pepino bajo la influencia del fertilizante orgánico (vermicompost), teniendo en cuenta la humedad siendo vital en el desarrollo del cultivo, ya que el pepino se puede cultivar en cualquier estructura del suelo suelta, con buen drenaje y suficiente materia orgánica, además de ser un cultivo medio tolerante a la salinidad, ya que si la concentración de sales es elevado las plantas presentan pudrición del tallo, con pequeñas hojas y los frutos serán deformes (Calle, 2017).

Para el manejo agronómico del cultivo de pepino se realiza las siguientes labores como preparación del terreno, época de siembra, trasplante, aporque, riego, tutorado, fertilización, respectivo manejo fitosanitario de plagas – enfermedades y la cosecha (Acevedo, 2012).

Los abonos orgánicos son productos que mantiene o incrementar el rendimiento de frutos, aumentando su producción y calidad. Los cuales permiten un alto nivel de vida microbiológica en el suelo obteniendo nuevas alternativas que garanticen una producción sostenible con el medio ambiente (Cabrera, 2015)

El vermicompost es un producto 100% natural, ya que surge del estiércol y residuos de las lombrices porque poseen unas propiedades interesantes para los cultivos, por el alto contenido de microorganismos que al aplicarlo al suelo esto aumentaría la capacidad biológica (Gracia Valenzuela et al., 2019).

En el mercado actualmente solo se utilizan fertilizantes químicos donde existen una variedad de estos, ya que se pueden aplicar para sus diferentes necesidades (Pita, 2017).

En el presente trabajo se pretende impulsar nuevas alternativas de usos de los abonos orgánicos tanto para el ambiente como económicamente, para así mejorar la producción y calidad a partir de la implementación de lombricompost.

### **1.1. Objetivo General**

Evidenciar el efecto de la aplicación de vermicompost (240 y 480 g por planta) mediante la medición de parámetros morfológicos y productivos del cultivo de pepino en la finca Comuna el Cambio.

### **1.2. Objetivo específico**

1. Determinar la incidencia de la aplicación de vermicompost en parámetros morfológicos (altura de plantas, diámetro de tallo y número de hojas activas) del cultivo de pepino a los 30, 45 y 60 días después de efectuado el trasplante.
2. Demostrar la influencia de la aplicación de vermicompost en parámetros productivos (frutos por planta, diámetro del fruto, largo del fruto y rendimiento agrícola) del cultivo de pepino en la cosecha.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Origen del pepino

Según Casilimas *et al.*, (2012) citado por Abasolo-pacheco *et al.*, (2020), el pepino es una hortaliza perteneciente a la familia de las cucurbitáceas y su nombre científico es (*Cucumis sativus* L.), ya que es un cultivo con una alta alternativa de producción debido a su alto índice de consumo tanto para el mercado interno y la exportación a nivel mundial.

Wehner y Maynard (2003) citado por Cockburn *et al.*, (2011), se origina en las regiones de Asia y África, siendo cultivadas para la alimentación humana. Una de las características generales es una planta herbácea con crecimiento rastrero e indeterminado (Silvestre, 2003).

El pepino se extendió hacia el cercano Oriente y fue conocido por los griegos y los romanos antiguos, incluso su cultivo era forzado y también lo incluyeron hacia el este de China y después a Europa (Maroto, Miguel, & Pomares, 2010).

### 2.2. Clasificación taxonómica

Según BHL (2019), indica la taxonomía del pepino de la siguiente manera:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Cucurbitales

Familia: Cucurbitaceae

Subfamilia: Cucurbitoideae

Tribu: Melothrieae

Subtribu: Cucumerinae

Género: *Cucumis*

Especie: *sativus*

Nombre científico: *Cucumis sativus* L.

### 2.3. Descripción de la planta

**El sistema radicular**, consta de una raíz principal muy potente, la cual se ramifica velozmente para dar raíces secundarias muy finas, alargadas y de color blanco las cuales pueden alcanzar los 60 cm de profundidad (Infoagro, 2012).

**El tallo principal**, son de color verde, leñosos, flexibles, cortos y con zarcillos, el cual posee un eje principal que da origen a varias ramas laterales principalmente en la base. Son trepadores, que pueden llegar a alcanzar una longitud de 3.5 metros en condiciones normales (Infoagro, 2012).

**La Hoja**, de largo pecíolo y limbo acorazonado, con 3 lóbulos más o menos pronunciados, de color verde oscuro y envuelto con un bello muy fino (Infoagro, 2012).

**La Flor**, son de pétalos amarillos y de corto pedúnculo, las flores se manifiestan en las axilas de las hojas y pueden ser hermafroditas o unisexuales, aun cuando los primeros cultivares conocidos eran monoicos y solamente presentaban flores masculinas y femeninas. Las condiciones del ambiente influyen en la coloración y tamaño de las flores (Infoagro, 2012).

**El Fruto**, depende de la variedad, va desde un color verde claro, a un verde oscuro puede alcanzar un color amarillento cuando está totalmente maduro, aunque la cosecha del fruto se lo realiza antes de alcanzar su madurez. Su pulpa es de color blanquecino de forma acuosa, con semillas en su interior (Infoagro, 2012).

### 2.4. Etapas fenológicas.

Según Agronegocios (2006), las etapas fenológicas del cultivo de pepino.

**Tabla 1.** Etapas fenológicas del cultivo de pepino.

<b>Estado fenológico</b>	<b>Días después de la siembra</b>
Emergencia	4-6
Inicio de emisión de guías	15-24
Inicio de floración	27-34
Inicio de cosecha	43-50
Fin de cosecha	75-90

**Fuente:** CAMAGRO, 2006.

## **2.5. Cultivar de trasplante.**

Variedad **DIAMANTE F1** es una planta vigorosa en el cual predominan las flores femeninas que da un alto rendimiento al fruto y son de color verde intenso muy uniformes y cilíndricos de 20 a 22 cm de largo y 6 cm de diámetro, de color verde oscuro. Presenta resistencia a *Pseudomonas syringae* pv *lachrymans*, *Colletotrichum orbiculare*, *Cucumber mosaic virus*, IR: *Pseudoperonospora cubensis*, *Sphaeroteca fulginea*, *Cladosporium cucumerinum* (Japonesa, 2016).

Sus frutos son de alto rendimiento que se extiende desde el inicio de cosecha hasta el final, los frutos presentan alta calidad y capacidad de almacenamiento recomendable para transportar a largas distancias (Bray, 2016).

## **2.6. Requerimientos edafoclimáticos**

### **2.6.1. Suelo**

El cultivo de pepino se puede cultivar en cualquier tipo de suelo con una estructura suelta, bien drenado y con suficiente materia orgánica. Por lo general es una planta medianamente tolerante a la salinidad (algo menos que el melón), ya que si la concentración de sales en el suelo es elevada esto no permita que la planta absorba con dificultad el agua de riego, afectando al crecimiento, tallos muy débiles, hojas pequeñas y los frutos carecen de coloración serán más pequeños y retorcidos (Agronegocios, 2006). Según Agronegocios (2006), el cultivo de pepino se adapta a suelos con un rango de 5.5-6.8, soporta pH de 7,5; sobre todo se deben evitar los suelos ácidos.

### **2.6.2. La Temperatura**

Según Hortus (2005), menciona que el pepino requiere temperaturas moderadas para su crecimiento y producción de frutos, por lo cual el rango óptimo oscila entre 20 y 30° C; y para la germinación de semillas la temperatura está entre 15 y 25°C.

Las plantas de pepino son sensibles a los cambios bruscos en la temperatura por lo cual causan un desequilibrio que afectan a la respiración y la fotosíntesis, y por las noches las temperaturas que son iguales o inferiores a 17°C provocan deformidades en hojas y frutos (Briones & Cedeño, 2009).

### **2.6.3. Humedad**

Según Casaca (2005), nos informa que los requerimientos de humedad en el pepino son altos por ser una planta con elevados requerimientos de humedad, debido a su gran superficie foliar, por lo cual el rango óptimo durante el día es de 60-70 % y durante la noche del 70- 90 %.

Sin embargo, el exceso de humedad en el día reduce la producción ya que esto ocasionaría la disminución de la fotosíntesis y transpiración, aunque esta situación no es frecuente. Las humedades relativas bajas incitan el marchitamiento de los frutos, un rápido desarrollo de la araña roja e incluso de los trips (Infoagro, 2012).

#### **2.6.4. Luminosidad**

Massa et al., (2008); Fan et al., (2013) citado por (De Freitas et al., 2021) para un mejor rendimiento y calidad del pepino influye en la cantidad de luz que esta pueda recibir ya que es una planta que crece, florece y fructifica, este cultivo en ambientes bien soleados ayuda en la estimulación y fecundación de flores, sin embargo, puede soportar altas intensidades luminosas de radiación solar, lo cual incrementaría la producción (Olay & Moran, 2010).

#### **2.6.5. Trasplante**

La obtención de plántulas vigorosas se puede reflejar en mayor precocidad mediante indicadores como el grosor del tallo, crecimiento de raíz, grosor de lámina foliar, ancho de la hoja por lo cual estas plantas estarán listas para ser trasplantadas en campo. Con este método es posible programar fechas de cosecha durante todo el año, ya que ayudaría a reducir el ciclo del cultivo, hacer un uso más eficiente del tiempo y espacio (Esaú et al., 2011).

Según Belfort y Gomes (2000) citado por (Montaño Mata et al., 2018) la edad de trasplante en que una plántulas de pepino es trasplantada puede perjudicar su condición. Para realizar el trasplante lo más recomendable es hacerlo con plantas de 30 días de edad efectuando un despunte de cada planta que mide 1 m de altura, plantándola en una alta densidad de población para así compensar el menor rendimiento que se puede obtener por planta (Esaú et al., 2014).

Otro método para el trasplante es de comenzar con un semillero en maceta o bandeja germinadora, realizar unas camas o surcos de 20 a 25 cm de altura, la distancia de trasplante puede variar de 1.00 a 1.20 m entre surco y de 0.30 a 0.50 m entre plantas (Basham & Ells, n.d.).

#### **2.6.6. Riego**

Zitter et al (2004) citado por (Moreno et al., 2017) la distribución del agua de riego es necesario para cualquier cultivo, pero el pepino necesita de una buena disponibilidad de agua en la zona de las raíces para así poder lograr una mayor producción, ya que sin el agua causaría un retraso en el crecimiento o desarrollo de la planta siendo estas menos vigorosas, lo que las llevaría a tener un menor rendimiento. Los periodos en el cual este



cultivo necesita de mayor aplicación de agua de manera oportuna son en la germinación de la semilla, floración y en la formación de los frutos (López , 2003).

El pepino es una planta que se cultiva en época de primavera en el cual se obtienen mayores resultados, debido a un conjunto de factores este cultivo puede presentar un bajo rendimiento por estrés, temperaturas elevadas, riego pobre y afectación de plagas – enfermedades por lo cual disminuiría su rendimiento (Generales, 2014).

## **2.7. Fertilización**

La fertilización debe de tener un balance nutricional con buen rendimiento y desarrollo. Lo más importante es que se maneje adecuadamente el agua de riego, el cual favorece factor crítico para obtener una óptima nutrición, ya que esto se logra a través del agua en el suelo. Es preciso decir que el riego es el nutriente más importante que se le puede dar a la planta (Hidalgo, 2014).

### **2.7.1. Fertilización química**

Los fertilizantes más utilizados hasta la fecha actual son los químicos ya que hay una gran variedad de estos y se pueden aplicar a cualquier necesidad de las prácticas agrícolas, un mal uso de estos fertilizantes minerales puede afectar en mayor parte al ambiente creando relaciones internutrientes desfavorables los cuales provocan desequilibrios nutricionales en las plantas y acidifican o salinizan los suelos (Cabrera et al., 2007).

Existen fertilizantes de facilidad de absorción y los de lenta absorción, ya que estos se disuelven lentamente y tardan mucho más en llegar los nutrientes a las raíces para el desarrollo y crecimiento de las plantas (Moreira , 2013).

Tzerakis et al (2013) citado por (Barraza, 2018) hay que tener en cuenta que al momento de aplicar una fertilización se debe de conocer las necesidades nutrimentales de las plantas ya que al no saber esto podríamos causar un déficit de macro nutrientes y micro, los cuales afectarían enormemente en el rendimiento y producción del cultivo.

Para tener en cuenta la utilización de los fertilizantes en cada plantación se debe de tener en cuenta los tipos de minerales que le hace falta a los suelos para aportarlos a las plantas (Moreira , 2013).

Infoagro (2011), señala que los elementos nutritivos que se pueden encontrar en el suelo, desempeñarán funciones específicas en el desarrollo de la planta y en el ciclo biológico. Ya que de esto dependerá la calidad y época de cosecha del cultivo.

El Nitrógeno (N), se lo utiliza para el crecimiento de la planta, ya que suple de 1 a 4% del extracto seco de la planta, por lo tanto, es indispensable en plantas de fruto (Mundial, 1993).

El nivel de nitrógeno dependerá del cultivo y de las condiciones del suelo. Por lo que la cantidad de N absorbida durante todo el ciclo reproductivo sirve para evaluar el nivel apropiado de aplicación de N (kg de  $Nha^{-1}$ ), ya que si se aplica en exceso esto causaría un retraso en la producción y maduración de frutos (Benitez, 2012).

La forma de diferenciar falta de nitrógeno en una planta es por sus hojas amarillentas, la planta pierde tamaño los tallos poseen una apariencia ahilada, las hojas son pequeñas y esta se va marchitando. Además de que el crecimiento radicular disminuye (Ruiz, 2017).

El fósforo (P), es esencial en la nutrición ya que facilita la acumulación de energía, sustancias de reserva como los azúcares y almidones, ya que son necesarios para las plantas jóvenes de fruto y en las hortalizas como las siguientes: tomate, calabacines, patatas, cebollas y otros productos similares, además de mejorar la calidad en tamaño, sabor, color, además de ayudar al sistema radicular (Alejo-santiago, 2018).

La deficiencia de P es que las hojas presentan manchas de color púrpura y un necrosamiento en los bordes.

El potasio (K), sirve para el fortalecimiento de la planta y les brinda resistencia a las enfermedades. Ya que es un elemento esencial en la nutrición cuya movilidad es limitada y es otro elemento que se encuentra en suelos. Además, que el K participa en el proceso de la fotosíntesis y favorece la translocación de fotosintatos, los cuales regulan la apertura de las estomas y el uso de agua (Ramos, 2011).

La deficiencia del K presenta un amarillamiento ligero en las hojas viejas del cultivo. Pero a medida que la deficiencia avanza se observa unas manchas necróticas de color oscuro. A la deficiencia del K se la conoce comúnmente como quemadura (Silva & Hernández, 2011) y (Baerga, 2011).

Ahora mencionaremos algunos nutrientes secundarios esenciales de los vegetales. El Calcio (Ca), es absorbido por las plantas en forma de  $Ca^{++}$ , y es muy importante para la estabilidad de la pared celular como en el crecimiento de las raíces y el tallo, además de servir como un conector en las paredes primarias de las células continuas (Usabiaga, Tostado, Benítez, & Castro, 2005).

La deficiencia del Calcio se puede encontrar en los brotes de crecimiento y en hojas más jóvenes ya que se deforman y en la etapa más avanzada ocurre que los márgenes de las hojas se forman necrosis (Ruiz, 2017).

El Magnesio (Mg) se puede encontrar en el suelo de forma intercambiable y soluble. La función de este elemento en la planta está relacionada con la su movilidad dentro de las células y de su capacidad de interactuar con otros compuestos a través de enlaces iónicos

y convertirse en un puente entre los elementos en forma compleja (Amésquita, y otros, 2001).

La deficiencia del magnesio empieza siempre en las hojas más maduras y luego se tornan a las hojas más jóvenes presentando un amarillamiento intervenal o clorosis y en algunos casos extremos las áreas son necróticas (Ruiz, 2017).

El Azufre (S) en cambio es absorbido por las raíces de las plantas en forma de aniones de sulfato (SO<sub>4</sub>) ya que su contenido en los vegetales es variable (Muñoz, 2016).

### **2.7.2. Fertilización orgánica**

Los abonos orgánicos son productos que mantiene e incrementar el rendimiento de frutos, aumentando su producción y calidad, ya que estos son de origen natural y se caracteriza por su baja solubilidad, entregando más lentamente los nutrientes a las plantas, por lo cual su efecto es de mayor duración (Zeas, 2016).

Según Fortis et al (2013) citado por Meza (2016) los abonos orgánicos son un tipo fertilizante de mayor importancia ya que desde el punto de vista económico son de bajo costo y fomenta hacia una agricultura orgánica y aprovechable. Por lo general, los abonos pueden ser orgánicos, cuando se derivan de restos o subproductos de origen animal o vegetal u otra fuente orgánica y natural (Enriquez, 2012).

Los contenidos de materia orgánica son ampliamente utilizados por los agricultores para mejorar la fertilidad y productividad de los suelos, obtener productos más sanos, estabilizar los nutrientes, proteger el medio ambiente además de influir sobre los procesos biológicos, químicos y físicos que rigen en el suelo-planta (Vega et al., 2009).

La M O forma parte del ciclo del nitrógeno, del azufre y del fósforo, además de contribuir en la asimilación de nutrientes, mejorando la estructura y de la retención de agua en el suelo, y puede dar soporte a todos los microorganismos que beneficien tanto a los cultivos como los suelos mejorando las propiedades físicas y químicas de la tierra sino también de los cultivos (Lampkin, 2001).

#### **2.7.2.1. Importancia de los abonos orgánicos**

- Son sustancias que se utilizan para enriquecer las propiedades y calidades de los suelos destinados a los cultivos.
- Sirve como almacenamientos necesarios de los nutrientes para el crecimiento de las plantas (Mainardi, 2011).
- Incrementa la capacidad de cationes facilitando de 5 a 10 veces más que las arcillas (Mainardi, 2011).

- Aporta nutrientes a través de la incorporación de microorganismos mejorando las estructuras y fertilización del suelo (Delgado , 2012).
- El uso excesivo de productos químicos inorgánico, está imponiendo a la búsqueda de nuevas alternativas factibles y sostenibles para mejorar el rendimiento del suelo – planta mediante el uso de abonos orgánicos. (Cervantes, 2008).
- Aumentar la capacidad que posee el suelo de absorber los distintos elementos nutritivos (Cervantes, 2008).

## **2.8. Fertilización en el pepino**

### **2.8.1. Fertilización 10-30-10 NPK**

Es un fertilizante complejo granular con una alta porción de fósforo y contiene elementos adicionales como el nitrógeno y potasio, además de garantizar la homogeneidad y uniformidad de aplicación. A parte de ser un fertilizante edáfico compuesto de aplicación al suelo (Agripac, 2020).

Composición en porcentaje:

- Nitrógeno total (N): 10%
- Fósforo ( $P_2O_5$ ): 30%
- Potasio ( $K_2O$ ): 10%
- Presentación del producto: saco de 50 kg

El (N) es un nutriente que es absorbido por la planta el cual se acumula en forma de nitratos en las hojas, los nitratos son los encargados de motorizar la síntesis del complejo hormonal del crecimiento (Agripac, 2020).

El (P) es el mineral vital y fundamental para el crecimiento de los cultivos, para que se produzcan todos los procesos metabólicos en la planta. La deficiencia imposibilita que la planta complete normalmente dichos procesos. Los momentos más importantes del fósforo son en la germinación y pre-floración (Agripac, 2020).

El (K) cumple un rol más destacado en el proceso de traslado de azúcares, el cual produce la fotosíntesis en la planta, los azúcares se van acumulando en las hojas (Agripac, 2020).

### **2.8.2. Ventajas**

- Es un fertilizante edáfico homogéneo y uniforme, fácil de transportar, almacenamiento y se lo puede aplicar de manera manual o mecánica.
- Se puede utilizar en cualquier etapa fenológica en la mayoría de los cultivos.
- Es ideal para el uso por su aporte de fósforo al momento de la siembra o trasplante.
- Ayuda en el incremento de los cultivos.

### **2.8.3. Recomendación**

Se recomienda la aplicación de la mezcla 10-30-10 AGRIPAC en suelos con capacidad de campo, para así poder aprovechar al máximo los requerimientos nutricionales, el cual deberá estar dirigida por un técnico profesional, evaluando las propiedades fisicoquímicas de los suelos, las condiciones del clima, el estado nutricional y de las condiciones fisiológicas de la planta (Agridac, 2020).

### **2.8.4. Vermicompost**

Según Martínez y Coautires (2005) citado por (Chávez & Hernández, 2018) el humus de lombriz es un fertilizante orgánico que mejora los suelos debido a que contiene todos los macros y micro nutrientes que las plantas necesitan además de ser de fácil obtención, de no contaminar el ambiente, incrementan los rendimientos agrícolas, mejorar las propiedades biológicas de los suelos.

El abono de lombriz es un abono orgánico 100 % natural, que se obtiene de los residuos del estiercol, de la Lombriz Roja de California (*Eisenia foetida*) y que tiene varias propiedades interesantes (Proyecto, 2005).

En su composición están presentes todos los nutrientes: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, cobre, zinc, como se observa la (Tabla 2), en cantidades suficientes para el perfecto desarrollo de planta, además de su alto contenido de materia orgánica que enriquece el terreno (Proyecto, 2005).

**Tabla 2.** Composición química y biológica del Lombricompost.

<b>COMPONENTES</b>	<b>VALORES MEDIOS</b>
Nitrógeno	1.95 - 2.2%
Fósforo	0.23 - 1.8%
Potasio	1.07 - 1.5%
Calcio	2.70 - 4.8%
Magnesio	0.3 - 0.81%
Hierro disponible	75 mg/l
Cobre	89 mg/kg
Zinc	125 mg/kg
Manganeso	455 mg/kg
Boro	57.8 mg/kg
Carbono Orgánico	22.53 %
C/N	11.55 %
Ácidos Húmicos	2.57 g Eq/100g
Hongos	1500 c/g
Levaduras	10 c/g
Actinomicetos total	170.000.000 c/g
Act. Quitinasa	100 c/g
Bacterias aeróbicas	460.000.000 c/g
Bact. Anaeróbicas	450.000 c/g
Relación aer/anaerob.	1:1000

**Fuente:** Centro de Investigaciones y desarrollo (S.C.I.C) (2005)

## **2.9. Condiciones favorables del vermicompost**

### **2.9.1. Temperatura**

El lombricompost necesita de una temperatura óptima la cual es de 20 a 25 °C, sin embargo, cuando se lleva a cabo un proyecto las temperaturas deben ser entre los 15 y 30 °C. Una temperatura inadecuada puede afectar el desarrollo de las lombrices como su reproducción (Rojas, 2009).

### **2.9.2. Humedad**

La humedad para el medio alimenticio de las lombrices debe ser apropiado para que el material lo pueda descomponer e ingerir. Por otro parte, las lombrices necesitarán que no haya un exceso de agua porque esto le impediría respirar por la piel la cantidad necesaria de oxígeno por los cual ellas se pueden asfixiar sin el control adecuado (Rojas, 2009).

## 2.10. Características del humus de lombriz

Según Rojas (2009), las características del humus de lombriz tienen las siguientes características:

- Incrementa la porosidad favoreciendo la permeabilidad del agua y la aireación.
- Intensifica la capacidad de retención de agua en el suelo, y reduce su consumo de agua de riego.
- Amplia la actividad de enzimas en el suelo y favorece la disponibilidad de los nutrientes.
- Tiende a fijar los niveles de elementos pesados en el suelo evitando su translocación a los animales y plantas o bien su lixiviación hacia capas más inferiores.
- Ayuda a mejorar el pH en suelos ácidos, evitando la asimilación de elementos contaminantes por las plantas.
- Mejora la retención del agua en el suelo, para disminuir su consumo.

## 2.11. Plagas y enfermedades

### 2.11.1. Plagas en el cultivo de pepino

Las plagas son un factor de pérdida en el cultivo de pepino los cuales disminuyen la calidad de los cultivos y quienes provocan enormes daños tanto como en la economía como en la alimentación global (Yosvany & Carbó, 2020).

En la (Tabla 3) podremos encontrar algunas de las plagas más detalladas que afectan en el cultivo de pepino (Phytoma, 2017).

**Tabla 3.** Plagas en el cultivo de pepino.

<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
<b>Mosca blanca</b>	<i>Trialeurodes vaporariorum</i> y <i>Bemisia tabaci</i>	Lugo et al., (2011) citado por (Murillo Cuevas et al., 2019) los daños se presentan en las hojas jóvenes de la planta las cuales son colonizadas por los adultos. En cambio, las larvas causan daños directos (amarillamiento y debilitamiento de las

		plantas), absorbiendo la savia de las hojas. Los daños indirectos se presentan porque son vectores de virus los cuales facilitan la presencia de fumagina en el follaje, debilitando la fotosíntesis de las hojas. Esta es una de las plagas más importantes que afecta el rendimiento de las cosechas (Romero et al., 2015).
<b>Pulgón</b>	<i>Aphis gossypii</i> y <i>Myzus persicae</i>	Zitter et al., (2004) citado por (Solís-aguilar et al., 2015) son especies de pulgón comunes y abundantes formando colonias para después distribuirse o dispersarse. Las ninfas y los adultos causan daños al nutrirse de la savia de las hojas causando clorosis y deformación del follaje.
<b>Trips</b>	<i>Frankliniella occidentali</i>	Las larvas y adultos se alimentan sobre todo en el envés de las hojas, afectando los órganos que luego se necrosan. Esta es una plaga vector el cual transmite virus en las plantas (García-Gutiérrez & Rodríguez-Mesa, 2012).
<b>Minadores de la hoja</b>	<i>Liriomyza sp.</i>	Los daños son causados por larvas que se alimentan del parénquima y extraen del mesófilo por el comportamiento de la alimentación de la hembra, ocasionando las típicas galerías, por lo cual disminuye la fotosíntesis de las hojas (Basij et al., 2011).

**Fuente:** PHYTOMA (2007)

### 2.11.2. Enfermedades en el cultivo de pepino

Según Arias (2007) citado por (Alvarado-aguayo et al., 2019) los hongos más comunes en el cultivo de pepino son *Pythium*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia*, *Oidium*, *Colletotrichum*, *Fusarium* y *Pseudoperonospora*.



En la siguiente (Tabla 4) podremos encontrar algunas de las enfermedades más detalladas que afectan en el cultivo de pepino (López , 2003).

**Tabla 4.** Principales enfermedades en el cultivo de pepino.

<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
<b>Damping off</b>	<i>Pythium sp.</i> y <i>Fusarium sp.</i>	El ataque se los puede caracterizar como una podredumbre húmeda o mancha oscura que rodea el cuello del tallo. Lo cual ocasiona un estrangulamiento lo que ocasiona que las plantas colapsen y mueran (Rosa, 2005). Las plantas infectadas con el <i>Fusarium spp.</i> no mueren rápidamente, solo se retarda su crecimiento y las hojas mostraran un color verde intenso (Rosa, 2005).
<b>Mildiu polvoso</b>	<i>Sphaerotheca fuliginea</i>	Aparece como mancha de aspecto polvoso y de color blanco sobre las hojas, peciolas y yemas jóvenes, compuesta de micelio denso (Morejón et al., 2010).
<b>Mildiu veloso</b>	<i>Pseudoperonospora cubensis</i>	Según Basantes (2015) citado por (Alvarado-aguayo et al., 2019) unos de sus síntoma es la aparición de un micelio de aspecto aterciopelado, inicia en la haz de las hojas en forma de machas amarillentas de formas irregulares presentando estructuras de color blanco-grisáceo entre las venas del envés de las hojas. Esta enfermedad es la más importante del pepino en el Ecuador, ya que su desarrollo es favorecido por la humedad.

<b>Oidio o cenicilla</b>	<i>Oidium sp.</i>	Glawe (2008) citado por (Gilberto et al., 2016) aparece como un polvo blanquecino en las hojas. Estas se esparcen rápidamente tanto por el haz como el envés, hasta producir que las hojas se marchiten.
<b>kMoho gris</b>	<i>Botrytis cinerea</i>	Williamson et al., (2007) citado por (Núñez-Rios et al., 2013) esta enfermedad comienza en las flores y avanza como una pudrición suave, el cual afecta al desarrollo de los frutos adyacentes. Presenta una decoloración y humedecimiento de los tejido, en condiciones de alta humedad lo cual desarrolla un moho de color gris de apariencia vellosa, las cuales causan una pérdida en la producción del cultivo (Leroux et al., 2010).
<b>Virus del mosaico</b>	<i>Cucumber green mottle mosaic virus (CGMMV)</i>	Es uno de los patógenos más exitosos ya que puede afectar a más de 1.200 especies de plantas, causa un deterioro del estado de la planta modificando sus funciones vitales como germinación, transpiración y fotosíntesis. La manera de eliminar la enfermedad es enterrándolas o quemándolas para evitar que se transmitan el virus (Sánchez et al., 2021).

**Fuente:** CENTA (2003).

## 2.12. Zonas de producción del cultivo en el Ecuador

Nuestro país cuenta con las temperaturas idóneas para la producción, por lo cual durante el día oscilan entre 20°C y 30°C. Por encima de los 30°C se observan una inestabilidad en las plantas que afectan los procesos de fotosíntesis, respiración y temperaturas ocasionando malformaciones en hojas y frutos (Silva J. , 2015).

El cultivo de pepinos se puede adaptar a zonas secas y sub-húmedas de la costa: Península de Santa Elena, Daule, Boliche, Calceta, Tosagua, valle del río Portoviejo, Santa Rosa,

Macará, La Toma, Arenillas, Pimampiro, Ibarra, Salinas, Imbabura, Guayllabamba, Paute (Cedeño , 2015).

Según Lara (2017), los rendimientos en producción de pepino de algunas provincias del Ecuador.

**Tabla 5.** Rendimientos del pepino en las provincias del Ecuador.

<i>Provincia</i>	<b>Superficie sembrada (ha)</b>	<b>Producción (Tn)</b>	<b>Rendimiento (kg/ha)</b>
<i>Esmeralda</i>	14	57	4071,53
<i>Santa Elena</i>	20	180	9000
<i>Azuay</i>	4	21	5250
<i>Carchi</i>	5	22	4400
<i>Chimborazo</i>	5	29	5800
<i>Imbabura</i>	16	145	9082,5
<i>Loja</i>	19	166	8736,84
<i>Pichincha</i>	4	37	9250
<i>Tungurahua</i>	4	18	4500

**Fuente:** Lara (2017)

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación y caracterización del área experimental

##### 3.1.1. Descripción de la zona de estudio

La presente investigación se realizó en la Comuna el Cambio, ubicada en la vía troncal de la costa cerca del Cambio de la Provincia de El Oro sus coordenadas geográficas son: Latitud Sur  $03^{\circ}17'52.25''$  y longitud oeste  $79^{\circ}53'18.38''$ , a una altura de 12 msnm (Figura 1).



**Figura 1.** Ubicación del lugar

**Fuente:** Google earth (2021)

##### 3.1.2. Caracterización del área experimental

El suelo de la Comuna El Cambio, se caracteriza principalmente por tener un suelo de clase arcillosa, con un pH ligeramente alcalino con rango 7,0 a 7,8.

En los registros de INAMHI muestra una temperatura media anual de  $25^{\circ}\text{C}$ , con precipitaciones medias anuales de 427 mm y heliófila de 2 a 3 horas al día (Aguirre, 2012).

#### 3.2. Diseño del experimento

Para el desarrollo del estudio se utilizó un diseño cuadrado latino simple, donde se presenta un factor controlado (tratamiento con diferentes dosis de lombricompost y un fertilizante mineral) (Tabla 6) y factores no controlados (fertilizante del suelo y los animales), estableciendo 4 repeticiones por cada tratamiento.

**Tabla 6:** Dosis y frecuencia de aplicación

Tratamientos	Abono orgánico	Dosis (g/planta)
T0 A	Testigo absoluto	0
T1 B	lombricompost	240 g
T2 C	lombricompost	480 g
T3 D	Fertilizante mineral	360 g

**Fuente:** Autor

La frecuencia de aplicación se realizará a los 15 días junto al trasplante del cultivo. En los primeros 30 días se va a medir las variables que son la altura de planta, grosor del tallo y números de hojas activas, a los 45 días se medirá las mismas variables. Después de los 60 días se realizará la tercera medición de la variable que es la altura de planta, grosor del tallo, números de hojas, número de fruto por planta, tamaño del fruto, grosor del fruto y peso del fruto.

### **3.3. Cultivar Pepino diamante**

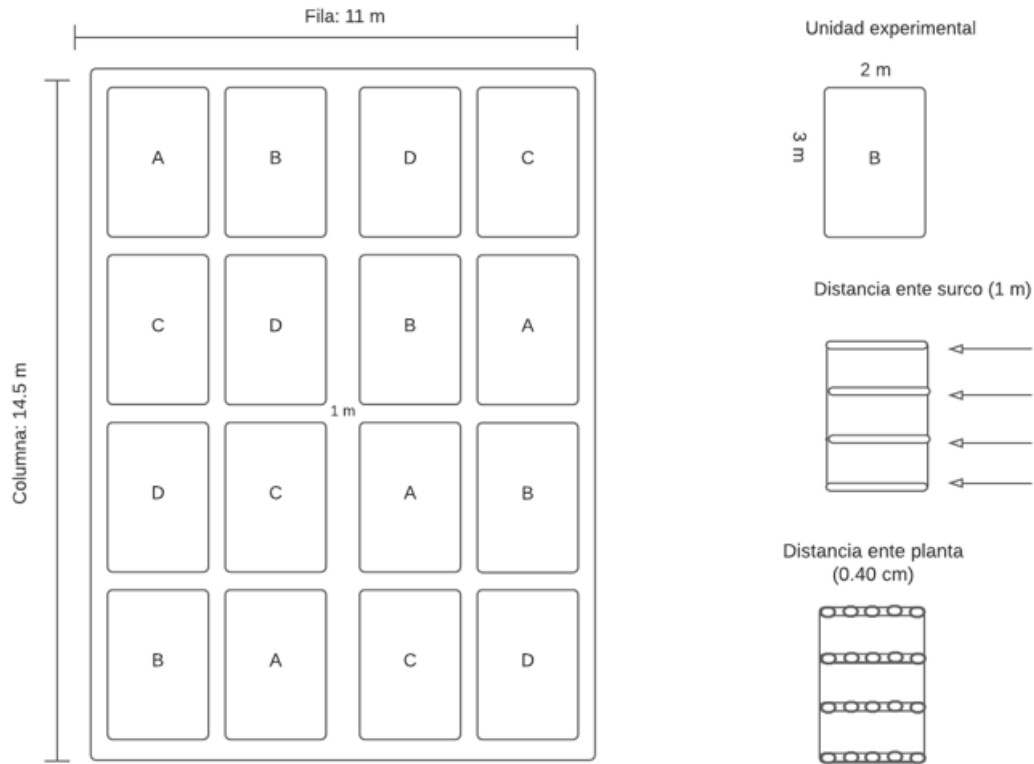
El pepino posee un buen rendimiento, tolerancia a enfermedades y es de alta calidad, además posee un alto potencial de producción y calidad en los frutos. Los cultivos de pepinos son importantes ya que es un cultivar que posee un alto índice de consumo, sirve de alimento fresco para las personas (Agroactivo, 2021).

Este tipo de cultivo presenta unas plantas vigorosas en el cual predominan las flores femeninas, producen unos frutos rectos cilíndricos de 20 a 22 cm de largo de un color verde oscuro (Japonesa, 2016).

Presenta resistencia a *Pseudomonas syringae* pv *lachrymans*, *Colletotrichum orbiculare*, Cucumber mosaic virus, IR: *Pseudoperonospora cubensis*, *sphaerotheca fuliginea*, *Cladosporium cucumerinum* (Bray, 2016).

### **3.4. Croquis del experimento**

El experimento contó con 16 unidades experimentales separadas a 0.5 m entre parcelas y 0,5 m entre bloques, las cuales tenían un área de 2 m de ancho y 3 m de largo. El área total del experimento fue de 11 m de ancho y 14.5 m de largo (Figura 2).



**Figura 2.** Croquis Del Diseño Experimental y la distribución aleatoria en la que se realizó la aplicación de los tratamientos por columnas e hileras.

**Fuente:** Autor

### 3.5. Especificidades del experimento

En la (Tabla 7) se muestran las especificidades del experimento

**Tabla 7.** Especificidades del experimento

Área total del experimento	159.5 m <sup>2</sup>
Área neta del experimento	96 m <sup>2</sup>
Número de bloques	4
Espacio entre bloques	0.5 m
Número de unidades experimentales	16
Área de cada unidad experimental	6 m <sup>2</sup>
Número de surco por unidad experimental	4
Distancia entre surcos	1 m <sup>2</sup>
Distancia entre plantas	0.4 m <sup>2</sup>

**Fuente:** Autor

### 3.6. Modelo matemático

$$Y_{ijh} = \mu + \tau_i + \beta_j + Y_h + \varepsilon_{ijh}$$

**$Y_{ijh}$** : observación obtenida en el i-ésima columna y en la h-ésima hilera (VD estudiada).

**$\mu$** : media general de la variable respuesta.

**$\tau_i$** : efecto del i-ésimo tratamiento, o sea, es el efecto de los niveles o versiones del factor de estudio.

**$\beta_j$** : efecto de la j-ésima columna.

**$Y_h$** : efecto de la h-ésima hilera.

**$\varepsilon_{ijh}$** : error experimental asociado con la desviación en el i-ésimo tratamiento, en la j-ésima columna y en la h-ésima hilera (error asociado a la respuesta  $Y_{ijh}$ ). Es la parte de la variable  $Y_{ijh}$  no explicada ni por  $\mu$  ni  $\tau_i$ .

### 3.7. Manejo agronómico del experimento

#### 3.7.1. Limpieza del terreno

Para esta tarea se procedió a eliminar primeramente el anterior cultivo que se encontraba en el área de estudio para dejar listo el terreno. (Figura 3)



**Figura 3:** Preparación del terreno

**Fuente:** Autor

#### 3.7.2. Medición del terreno

Se procedió a medir el terreno con la ayuda de una cinta métrica y colocando estacas en los puntos donde iba el área del experimento. (Figura 4)



**Figura 4.** Medición del terreno

**Fuente:** Autor

### **3.7.3. División o cerramiento con cinta**

Para este punto se cercó el área del experimento colocando cañas en los extremos del lugar, después se cercó con una cinta de peligro para evitar la entrada de otras personas al lugar. (Figura 5)



**Figura 5.** División o cerramiento con cinta

**Fuente:** Autor

### **3.7.4. Siembra del pepino en vasos cervecero**

Se procedió a sembrar las semillas en los 320 vasos cerveceros los cuales iban hacer trasplantados cuando estas poseyeran 4 hojas verdaderas. (Figura 6)





**Figura 6.** Siembra de pepinos en vasos cerveceros

**Fuente:** Autor

### **3.7.5. Preparación de camas**

Se procedió a trabajar el suelo con la ayuda de un azadón y una pala. Esta actividad se la realizó 4 días antes del trasplante. (Figura 7)



**Figura 7.** Preparación de camas

**Fuente:** Autor

### **3.7.6. Riego de agua**

Para esta actividad se procedió a regar todas las camas para que quedaran a capacidad de campo un día antes del trasplante. (Figura 8)



**Figura 8.** Riego por medio de un sistema de aspersión

**Fuente:** Autor

### **3.7.7. Fertilización**

En esta actividad se la realizó el mismo día del trasplante lo cual se fue fertilizando las 16 parcelas con su respectivo tratamiento de los cuales se usó un fertilizante mineral, un testigo y dos dosis diferentes de lombricompost estos fueron los abonos a utilizar en el área de estudio. (Figura 9)



**Figura 9.** Fertilización

**Fuente:** Autor

### 3.7.8. Riego de agua en plántulas de pepino en los vasos cerveceros

Se procedió a realizar el último riego en las plántulas de pepino las cuales poseían 4 hojas verdaderas y estaban listas para llevarlas a campo a trasplantarlas. (Figura 10)



**Figura 10.** Riego de las plántulas de pepino

**Fuente:** Autor

### 3.7.9. Transplante y Fertilización

Se procedió a llevar las plántulas de pepino con 4 hojas verdaderas al área de estudio para realizar esta actividad en la cual también se procedió a aplicar el fertilizante mineral y el orgánico a cada una de las camas experimentales. (Figura 11)



**Figura 11.** Transplante de pepino

**Fuente:** Autor

### 3.7.10. Control de arvenses

Esta labor se la realizado con un control manual el cual se procedió a limpiar los costados de cada cama experimental eliminando maleza no deseada en los cultivos. (Figura 12)



**Figura 12.** Control de arvenses

**Fuente:** Autor

### 3.7.11. Tutores guías

Para esta actividad se la realizó con la ayuda de un palín, alambre y piola para la respectiva colocación de los tutores en el área de estudio para que esta le sirva de guía para las plantas de pepino. (Figura 13)

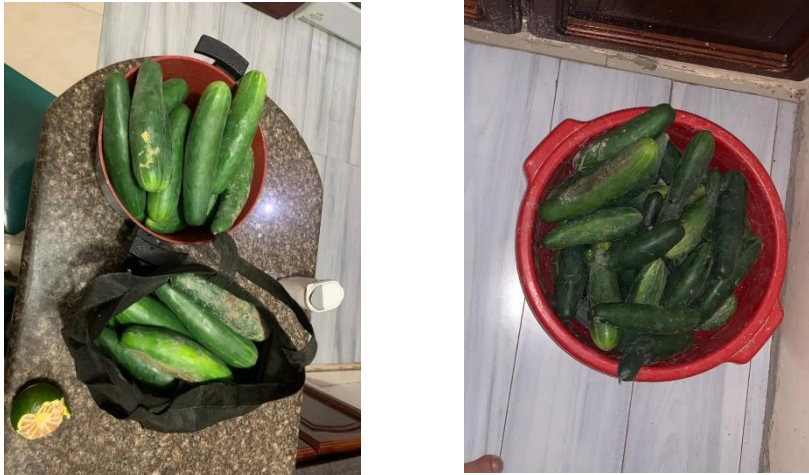


**Figura 13.** Tutores guías

**Fuente:** Autor

### 3.7.12. Cosecha

Para el tiempo de los 60 días de haber pasado el cultivo se procedió a realizar la respectiva cosecha de este el cual se obtuvo muy buenos resultados en cuanto a la cantidad de fruto por planta. (Figura 14)



**Figura 14.** Recolección de los pepinos de cada unidad experimental.

**Fuente:** Autor

## 3.8. Variables a medir

Esta labor se realizó seleccionando 10 plantas de cada unidad experimental.

### 3.8.1. Altura de la planta

A los 30, 45 y 60 días después del trasplante se midieron las plantas seleccionadas desde la base del suelo hasta la parte apical de la planta. Esto se realizó con la ayuda de una cinta métrica.

### 3.8.2. Diámetro del tallo

Esta variable se midió debajo de las hojas unifoliadas de la planta, con la ayuda de un pie de rey, esta variable se tomó a los 30, 45 y 60 días después de haber realizado el trasplante.

### 3.8.3. Número de hojas

Para este dato se procedió a contar el número de hojas de cada planta, lo cual esto se realizó a los 30,45 y 60 días del cultivo.

### 3.8.4. Días de floración

El día 19/05/2021, se realizó el conteo de los días de floración, cuando las plantas se presentó el 50% de flores.

### 3.8.5. Días de la cosecha

La cosecha se realizó en el día 60 el cual se obtuvieron unos buenos resultados.

### **3.8.6. Número de fruto por planta**

Se procedió a hacer el respectivo conteo de frutos en estado fisiológico en el momento de la cosecha.

### **3.8.7. Peso del fruto (gr)**

Se seleccionaron 10 frutos al azar de la cosecha obtenida y se procedió a pesarlos cada uno con la gramera, el cual el fruto fue expresado en gramos y se sacó el promedio total.

### **3.8.8. Largo del fruto (cm)**

Se procedió a medir cada fruto con la ayuda de una cinta métrica el cual fue expresado en cm y se obtuvo el promedio total.

### **3.8.9. Diámetro del fruto (mm)**

Se realizó con la ayuda de una cinta métrica el cual el valor fue obtenido en cm y se promedió para obtener un valor en mm.

### **3.8.10. Análisis del suelo**

Se procedió a recoger una muestra de suelo al azar entre todo el terreno donde se realizó la siembra del proyecto, un kilogramo de suelo fue llevado al laboratorio de Nematología para así poder conocer la textura del suelo y propiedades físicas – químicas del suelo.

## **3.9. Procedimiento estadístico**

Para la toma de las variables de investigación se utilizaron medidas de variables numéricas (medidas de tendencia, medidas de dispersión y medidas de posición). Para detectar si se presentan o no diferencias estadísticas entre los tratamientos del cultivo de pepino diamante para establecer el efecto de los tratamientos en cada una de las variables (altura de la planta, diámetro del tallo, número de hojas activas, número de frutos por planta, diámetro del fruto, largo del fruto y peso) se aplicó el ANOVA factorial intergrupos previo cumplimiento a los requisitos del modelo lineal aditivo. Los resultados obtenidos de cada variable fueron representados con gráficos de barra lo cual permite reconocer las diferencias entre los tratamientos por lo cual también se le agregó letras encima de cada una de las barras, previa realización de la prueba de rangos y comparaciones múltiples de Duncan. Para las matrices de datos fueron procesados mediante el empleo del software estadístico SPSS versión 25, con una confiabilidad de estimación del 95% ( $\alpha=0,05$ ).

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Efecto del vermicompost en parámetros morfológicos a los 30, 45 y 60 días del trasplante.

#### 4.1.1. Altura de la planta 30, 45 y 60 días después del trasplante

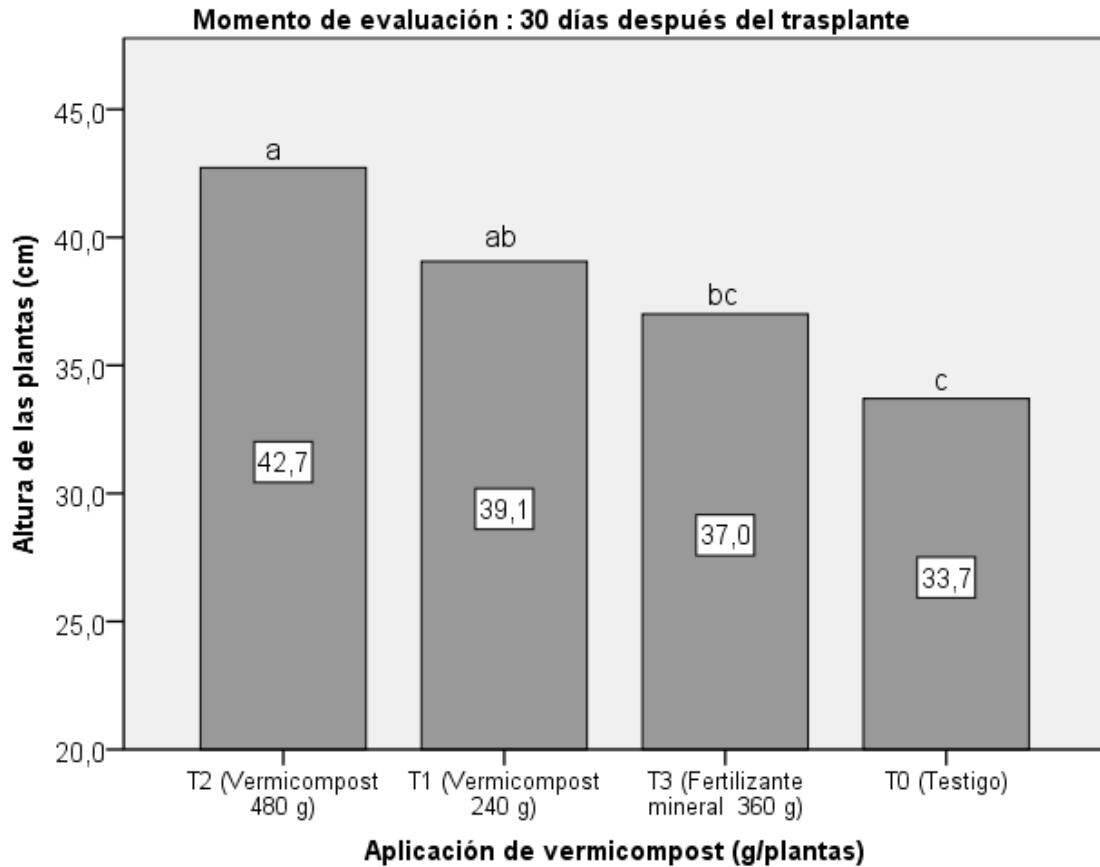
##### 4.1.1.1.30 días después del trasplante

El análisis estadístico de la variable altura de la planta de pepino a los 30 días después de trasplante en función de diferentes cantidades de vermicompost evidencia un efecto altamente significativo entre tratamiento, ya que el p-valor obtenido (0.000) es menor a (0.05), por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (Tabla 8).

**Tabla 8.** ANOVA factorial intergrupos que evidencia el efecto de la aplicación de vermicompost en la altura de la planta de pepino a los 30 días después del trasplante.

Momento de evaluación	Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	p-valor
30 días	Modelo corregido	3975,156 <sup>a</sup>	9	441,68	6,89	0,000
	Interceptación	232524,377	1	232524,37	3629,36	0,000
	Tratamiento	1710,242	3	570,08	8,89	<b>0,000</b>
	Error	9610,117	150	64,06		
	<b>Total</b>	<b>246109,65</b>	<b>160</b>			

La comparación entre los tratamientos objeto de estudio muestra que en el T2 (480 g de vermicompost) alcanzó el mayor valor de altura de la planta a los 30 días después del trasplante (42,7 cm), igual estadísticamente al T1 (240 g de vermicompost) que obtuvo 39.1 cm de altura y diferente estadísticamente al T3 (fertilización mineral 360 g) con una media de 37 cm y el testigo (33,7 cm). Lo anterior puede estar condicionado que el vermicompost tiene este aporte de aumentar diferentes enzimas del suelo que favorecen la disponibilidad de los nutrientes para las plantas y el fertilizante mineral aporta principalmente fósforo y es ideal (Figura 15).



**Figura 15.** Efecto de la aplicación de vermicompost en la altura de plantas de pepino a los 30 días de efectuado el trasplante.

\*Letras diferentes difieren estadísticamente para un  $p$ -valor  $< 0.05$  (prueba de Duncan).

El tratamiento con mayor altura a los 30 días después del trasplante fue el T2 (vermicompost) con un valor de 42.7 cm, sin embargo, Impacto et al., (2010) indica que con el humus de lombriz obtuvo un valor de 30.1 cm de altura a los 27 días después del trasplante bajo condiciones de casa de cultivo protegido.



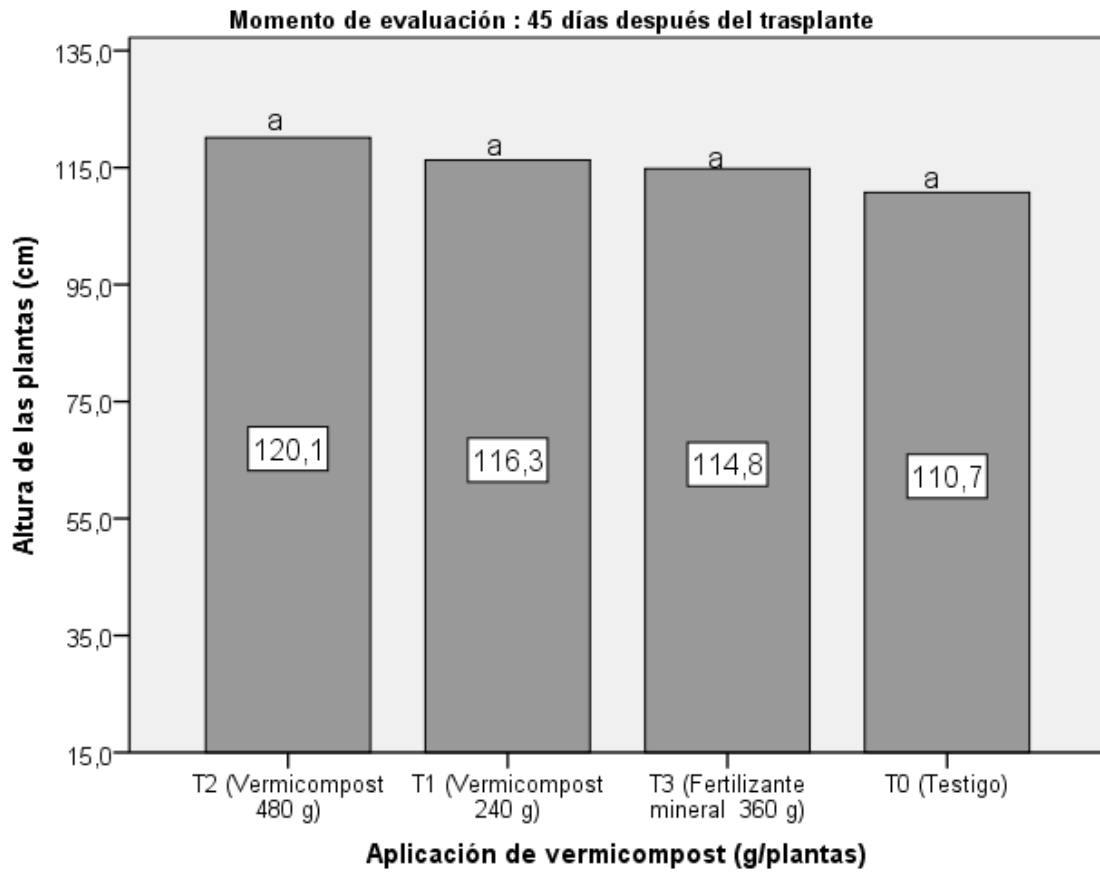
#### 4.1.1.2. 45 días después del trasplante

El análisis estadístico de la variable altura de la planta de pepino a los 45 días después de trasplante en función de diferentes cantidades de vermicompost evidencia diferencias significativas entre la intersección entre tratamiento, ya que el p-valor obtenido (0.255) es mayor a (0.05), por lo tanto, se acepta la hipótesis nula (Tabla 9).

**Tabla 9.** ANOVA factorial intergrupos que evidencia el efecto de la aplicación de vermicompost en la altura de la planta de pepino a los 45 días después del trasplante.

Momento de evaluación	Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	p-valor
45 días	Modelo corregido	13963,893 <sup>b</sup>	9	155,54	2,70	0,006
	Interceptación	2774386,243	1	2774386,2	4828,36	0,000
	Tratamiento	2352,23	3	784,07	1,36	0,255
	Error	113771,087	198	574,60		
	<b>Total</b>	<b>2902121,223</b>	<b>208</b>			

La comparación entre los tratamientos objeto de estudio muestra que en el T2 (480 g de vermicompost) alcanzó el mayor valor de altura de la planta a los 45 días después del trasplante (120,1 cm), igual estadísticamente al T1 (240 g de vermicompost) que obtuvo 116.3 cm de altura y diferente estadísticamente al T3 (fertilización mineral 360 g) con una media de 114.8 cm y el testigo (110,7 cm). Lo anterior puede estar condicionado que el vermicompost tiene este aporte de aumentar diferentes enzimas del suelo que favorecen la disponibilidad de los nutrientes para las plantas y el fertilizante mineral aporta principalmente fósforo y es ideal (Figura 16).



**Figura 16.** Efecto de la aplicación de fertilizante orgánico en altura de plantas en pepino a los 45 días de efectuado el trasplante.

\*Letras diferentes difieren estadísticamente para un  $p$ -valor  $< 0.05$  (prueba de Duncan).

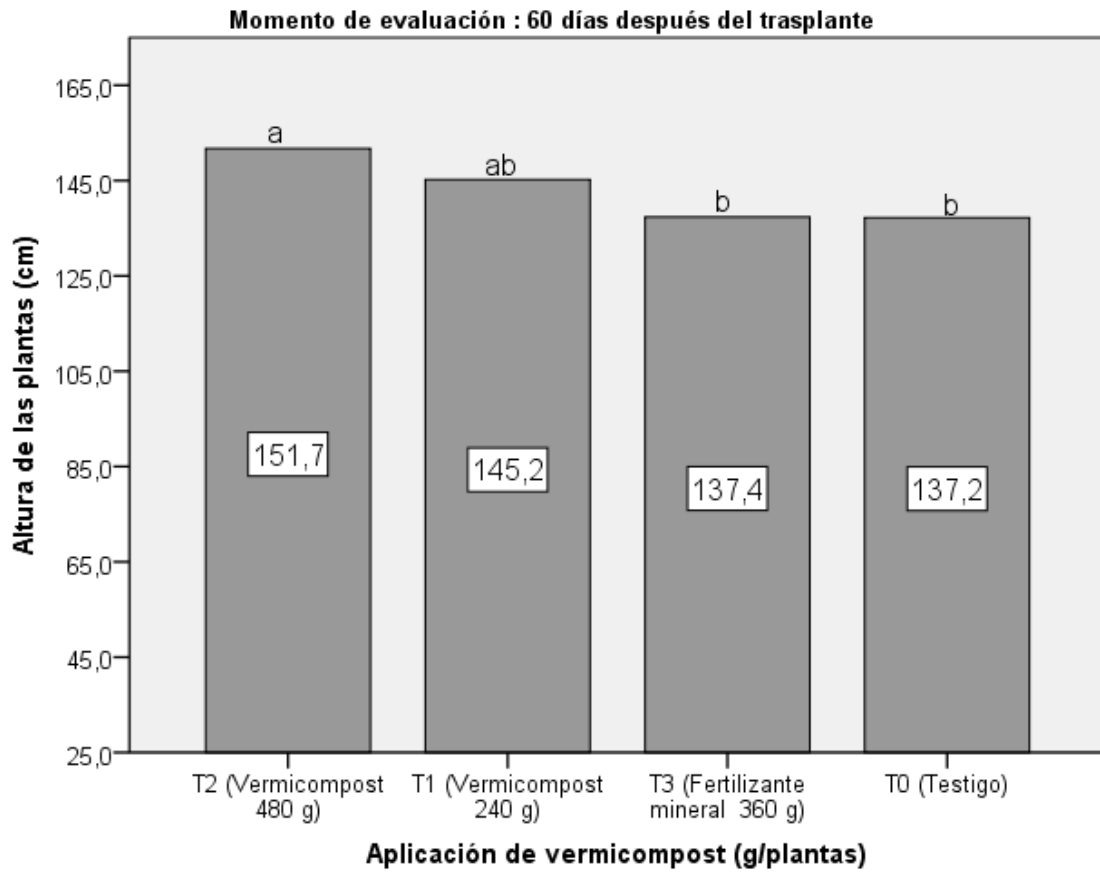
#### 4.1.1.3. 60 días después del trasplante

En la variable altura de la planta de pepino a los 60 días la prueba estadística demuestra que, presentan diferencia significativa entre los diferentes tratamientos ya que el p-valor obtenido (0.031) es menor a (0.05), por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (Tabla 10).

**Tabla 10.** ANOVA factorial intergrupos que evidencia el efecto de la aplicación de vermicompost en la altura de la planta de pepino a los 65 días después del trasplante.

Momento de evaluación	Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	p-valor
60 días	Modelo corregido	20285,896 <sup>c</sup>	9	2253,988	2,67	0,006
	Interceptación	4246730,81	1	4246730,81	5045,71	0,000
	Tratamiento	7613,009	3	2537,67	3,01	<b>0,031</b>
	Error	166646,824	198	841,651		
	<b>Total</b>	<b>4433663,53</b>	<b>208</b>			

El gráfico obtenido a través de la prueba de Duncan muestra la comparación entre los tratamientos objeto de estudio que en el T2 (480 g de vermicompost) alcanzó el mayor valor de altura de la planta a los 60 días después del trasplante (151.7 cm), igual estadísticamente al T1 (240 g de vermicompost) que obtuvo 145.2 cm de altura y diferente estadísticamente al T3 (fertilización mineral 360 g) con una media de 137.4 cm y el testigo (137.2 cm). Lo anterior puede estar condicionado que el vermicompost tiene este aporte de aumentar diferentes enzimas del suelo que favorecen la disponibilidad de los nutrientes para las plantas y el fertilizante mineral aporta principalmente fósforo y es ideal (Figura 17).



**Figura 17.** Efecto de la aplicación de fertilizante orgánico en altura de plantas en pepino a los 60 días de efectuado el trasplante.

\*Letras diferentes difieren estadísticamente para un  $p$ -valor  $< 0.05$  (prueba de Duncan).

## 4.1.2. Diámetro del tallo a los 30, 45 y 60 días después del trasplante

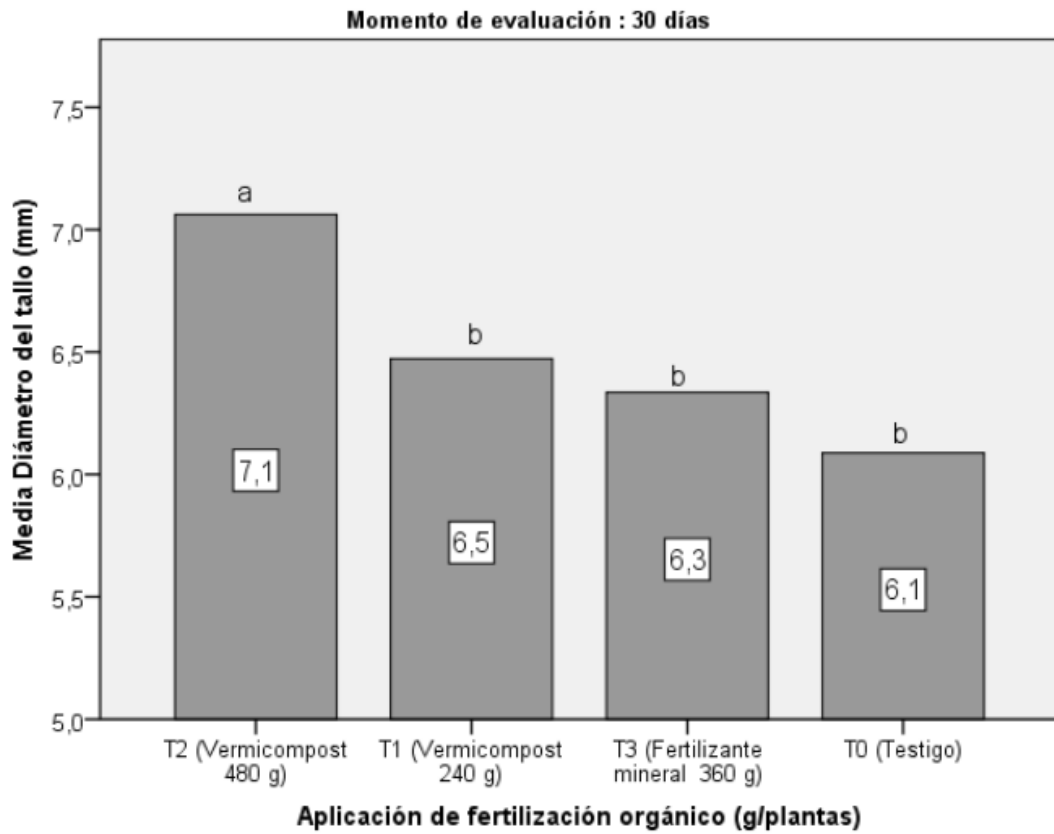
### 4.1.2.1. 30 días

En relación con la variable del diámetro del tallo a los 30 días después del trasplante, la prueba estadística muestra que no se presentan diferencias significativas en los tratamientos de vermicompost, ya que el p-valor obtenido (0.000) es menor a (0,05). Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula debido a que existe un efecto de los tratamientos en el diámetro del tallo (Tabla 11).

**Tabla 11.** ANOVA factorial intergrupos que evidencia el efecto de la aplicación de vermicompost en el diámetro de la planta de pepino a los 30 días después del trasplante.

Momento de evaluación	Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	p-valor
30 días	Modelo corregido	44,432 <sup>a</sup>	9	4,937	6,40	0,000
	Interceptación	6737,918	1	6737,918	8747,52	0,000
	Tratamiento	20,564	3	6,855	8,89	0,000
	Error	115,54	150	0,77		
	<b>Total</b>	<b>6897,89</b>	<b>160</b>			

La comparación entre los tratamientos objeto de estudio muestra que en el T2 (480 g de vermicompost) alcanzó el mayor diámetro del tallo en la planta de pepino a los 30 días después del trasplante (7.1 cm), igual estadísticamente al T1 (240 g de vermicompost) que obtuvo 6.5 cm de diámetro y diferente estadísticamente al T3 (fertilización mineral 360 g) con una media de 6.3 cm y el testigo (6.1 cm). Lo anterior puede estar condicionado que el vermicompost tiene este aporte de aumentar diferentes enzimas del suelo que favorecen la disponibilidad de los nutrientes para las plantas y el fertilizante mineral aporta principalmente fósforo y es ideal (Figura 18).



**Figura 18.** Efecto de la aplicación de fertilizante orgánico en diámetro de plantas en pepino a los 30 días de efectuado el trasplante.

\*Letras diferentes difieren estadísticamente para un  $p\text{-valor} < 0.05$  (prueba de Duncan).

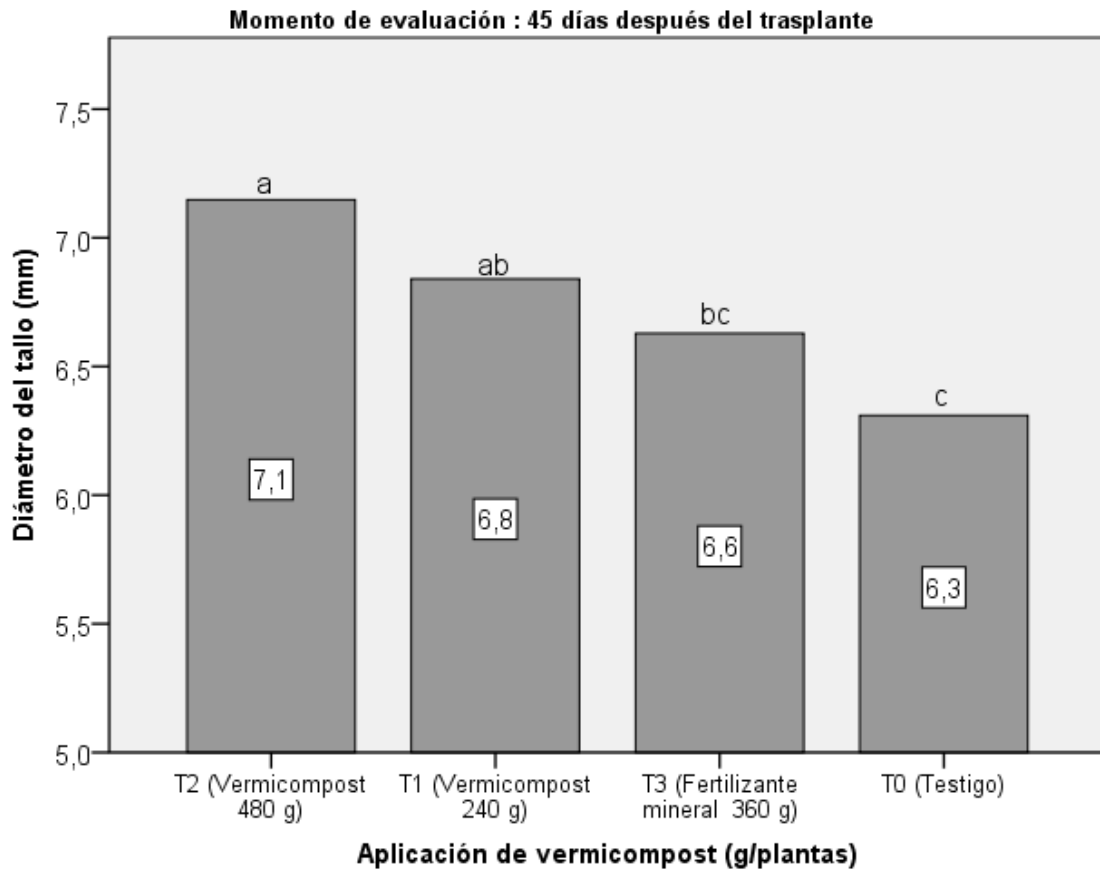
#### 4.1.2.2. 45 días

La prueba estadística indica que se presentan diferencias significativas entre los tratamientos del diámetro del tallo de pepino a los 45 días después del trasplante, ya que el p-valor obtenido (0.000) es menor a (0,05). Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (Tabla 12).

**Tabla 12.** ANOVA factorial intergrupos que evidencia el efecto de la aplicación de vermicompost en diámetro del tallo de pepino a los 45 días después del trasplante.

Momento de evaluación	Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	p-valor
45 días	Modelo corregido	40,677 <sup>b</sup>	9	4,52	6,01	0,000
	Interceptación	9425,769	1	9425,769	12553,0	0,000
	Tratamiento	19,444	3	6,481	8,63	<b>0,000</b>
	Error	148,673	198	0,751		
	<b>Total</b>	<b>9615,12</b>	<b>208</b>			

La comparación entre los tratamientos objeto de estudio muestra que en el T2 (480 g de vermicompost) alcanzó el mayor diámetro del tallo en la planta de pepino a los 45 días después del trasplante (7.1 cm), diferentes estadísticamente al T1 (240 g de vermicompost) que obtuvo 6.8 cm de diámetro e igual estadísticamente al T3 (fertilización mineral 360 g) con una media de 6.6 cm y el testigo (6.3 cm). Lo anterior puede estar condicionado que el vermicompost tiene este aporte de aumentar diferentes enzimas del suelo que favorecen la disponibilidad de los nutrientes para las plantas y el fertilizante mineral aporta principalmente fósforo y es ideal (Figura 19).



**Figura 19.** Efecto de la aplicación de fertilizante orgánico en diámetro de plantas en pepino a los 45 días de efectuado el trasplante.

\*Letras diferentes difieren estadísticamente para un p-valor<0.05 (prueba de Duncan).



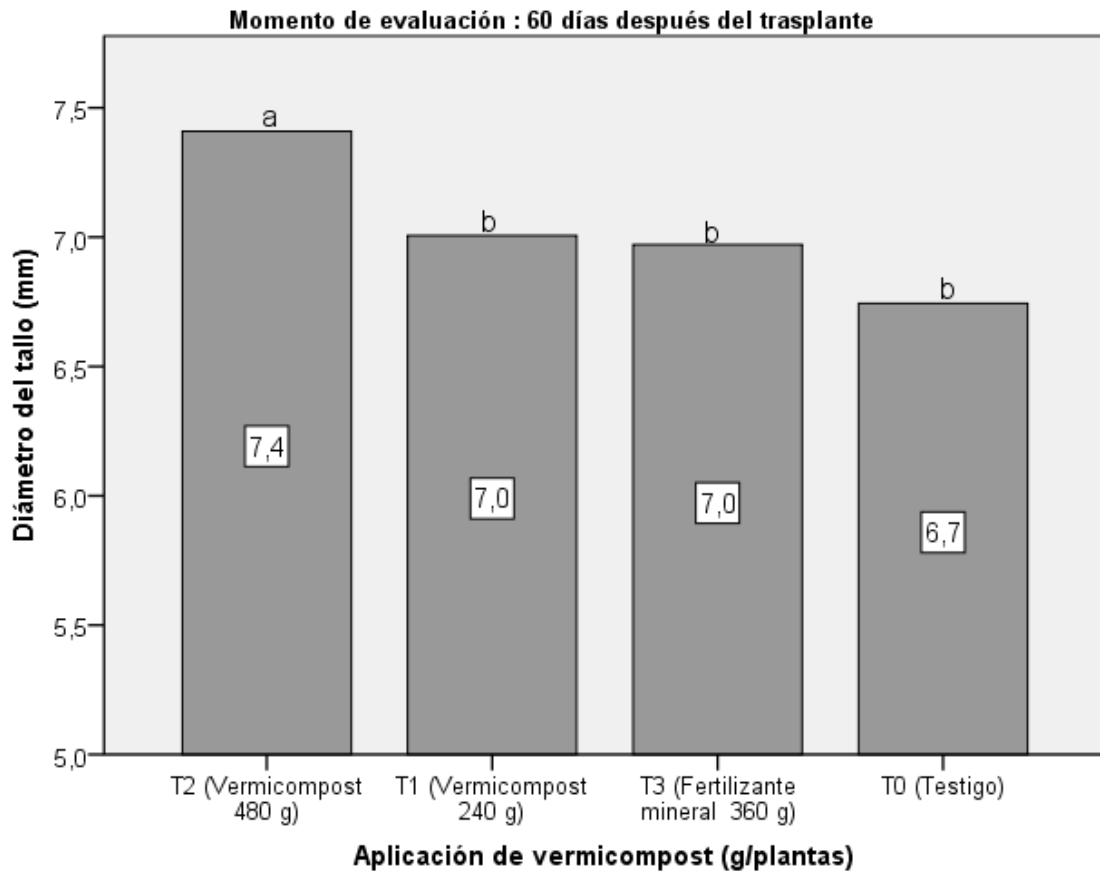
### 4.1.2.3. 60 días

En relación con la variable del diámetro del tallo a los 60 días después del trasplante, la prueba estadística muestra que no se presentan diferencias significativas en los tratamientos de vermicompost, ya que el p-valor obtenido (0.001) es menor a (0,05). Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (Tabla 13).

**Tabla 13.** ANOVA factorial intergrupos que evidencia el efecto de la aplicación de vermicompost en el diámetro del tallo de pepino a los 60 días después del trasplante.

Momento de evaluación	Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	p-valor
60 días	Modelo corregido	29,063 <sup>c</sup>	9	3,229	4,32	0,000
	Interceptación	10287,422	1	10287,422	13765,2	0,000
	Tratamiento	11,949	3	3,983	5,33	<b>0,001</b>
	Error	147,975	198	0,747		
	<b>Total</b>	<b>10464,46</b>	<b>208</b>			

En el siguiente gráfico podemos encontrar la comparación entre los tratamientos objeto de estudio muestra que en el T2 (480 g de vermicompost) alcanzó el mayor diámetro del tallo en la planta de pepino a los 60 días después del trasplante (7.4 cm), igual estadísticamente al T1 (240 g de vermicompost) que obtuvo 7.0 cm de diámetro del tallo, e igual estadísticamente al T3 (fertilización mineral 360 g) con una media de 7.0 cm y el testigo (6.7 cm). Lo anterior puede estar condicionado que el vermicompost tiene este aporte de aumentar diferentes enzimas del suelo que favorecen la disponibilidad de los nutrientes para las plantas y el fertilizante mineral aporta principalmente fósforo y es ideal (Figura 20).



**Figura 20.** Efecto de la aplicación de fertilizante orgánico en diámetro de la planta en pepino a los 60 días de efectuado el trasplante.

\*Letras diferentes difieren estadísticamente para un p-valor<0.05 (prueba de Duncan).

### 4.1.3. Número de hojas 30, 45 y 60 días después del trasplante

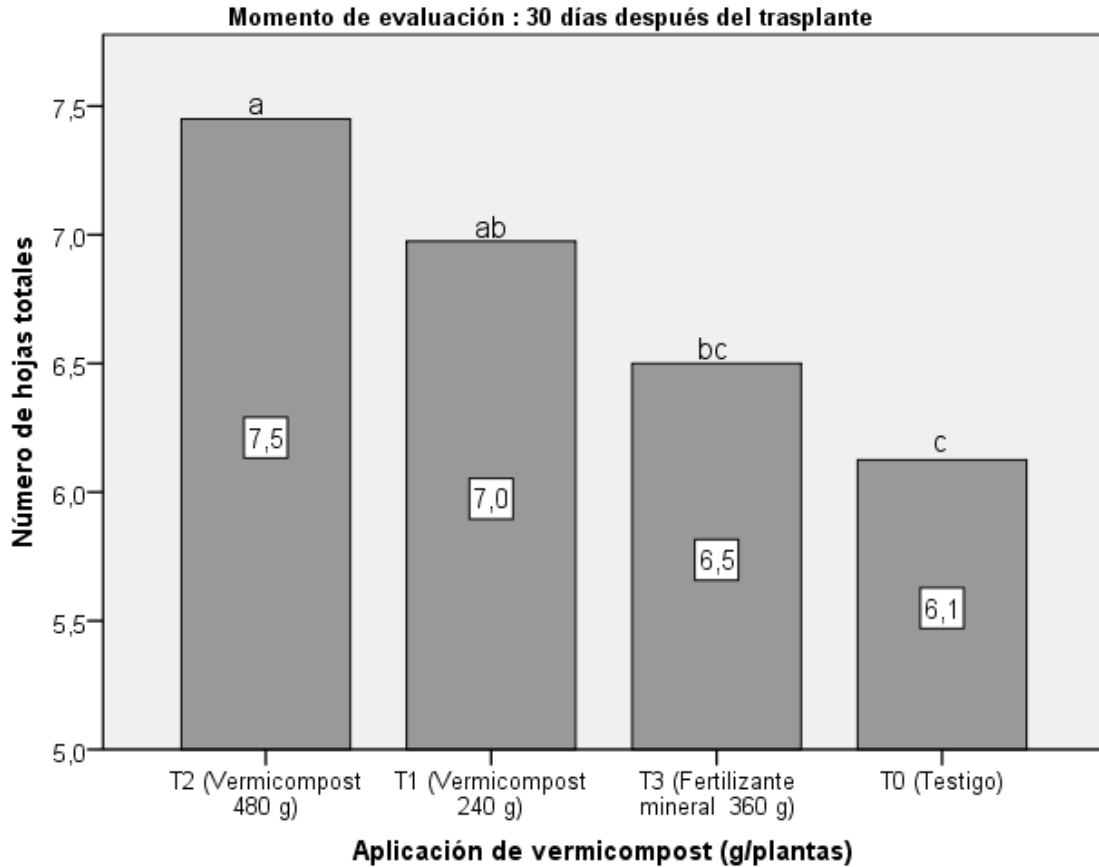
#### 4.1.3.1. 30 días

El análisis estadístico de la variable número de hojas de la planta de pepino a los 30 días después de trasplante en función de diferentes cantidades de vermicompost evidencia un efecto altamente significativo entre tratamiento, ya que el p-valor obtenido (0.000) es menor a (0.05), por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (Tabla 14).

**Tabla 14.** ANOVA factorial intergrupos que evidencia el efecto de la aplicación de vermicompost en el número de hojas de pepino a los 30 días después del trasplante.

Momento de evaluación	Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	p-valor
30 días	Modelo corregido	114,725 <sup>a</sup>	9	12,747	7,95	0,000
	Interceptación	7317,025	1	7317,025	4568,38	0,000
	Tratamiento	39,725	3	13,242	8,26	<b>0,000</b>
	Error	240,25	150	1,602		
	<b>Total</b>	<b>7672,00</b>	<b>160</b>			

La comparación entre los tratamientos objeto de estudio muestra que en el T2 (480 g de vermicompost) alcanzó el mayor valor en promedio de número de hojas a los 30 días después del trasplante (7.5), igual estadísticamente al T1 (240 g de vermicompost) que obtuvo 7.0 y diferente estadísticamente al T3 (fertilización mineral 360 g) con una media de promedio 6.5 y el testigo (6.1). Lo anterior puede estar condicionado que el vermicompost tiene este aporte de aumentar diferentes enzimas del suelo que favorecen la disponibilidad de los nutrientes para las plantas y el fertilizante mineral aporta principalmente fósforo y es ideal (Figura 21).



**Figura 21.** Efecto de la aplicación de fertilizante orgánico en número de hojas a los 30 días de efectuado el trasplante.

\*Letras diferentes difieren estadísticamente para un  $p$ -valor  $< 0.05$  (prueba de Duncan).

El tratamiento con número de hojas a los 30 días después del trasplante fue el T2 (vermicompost) con un promedio de 7.5, sin embargo, Impacto et al., (2010) indica que obtuvo un promedio de 14.6 con el humus de lombriz a los 27 días después del trasplante bajo condiciones de casa de cultivo protegido (invernadero).

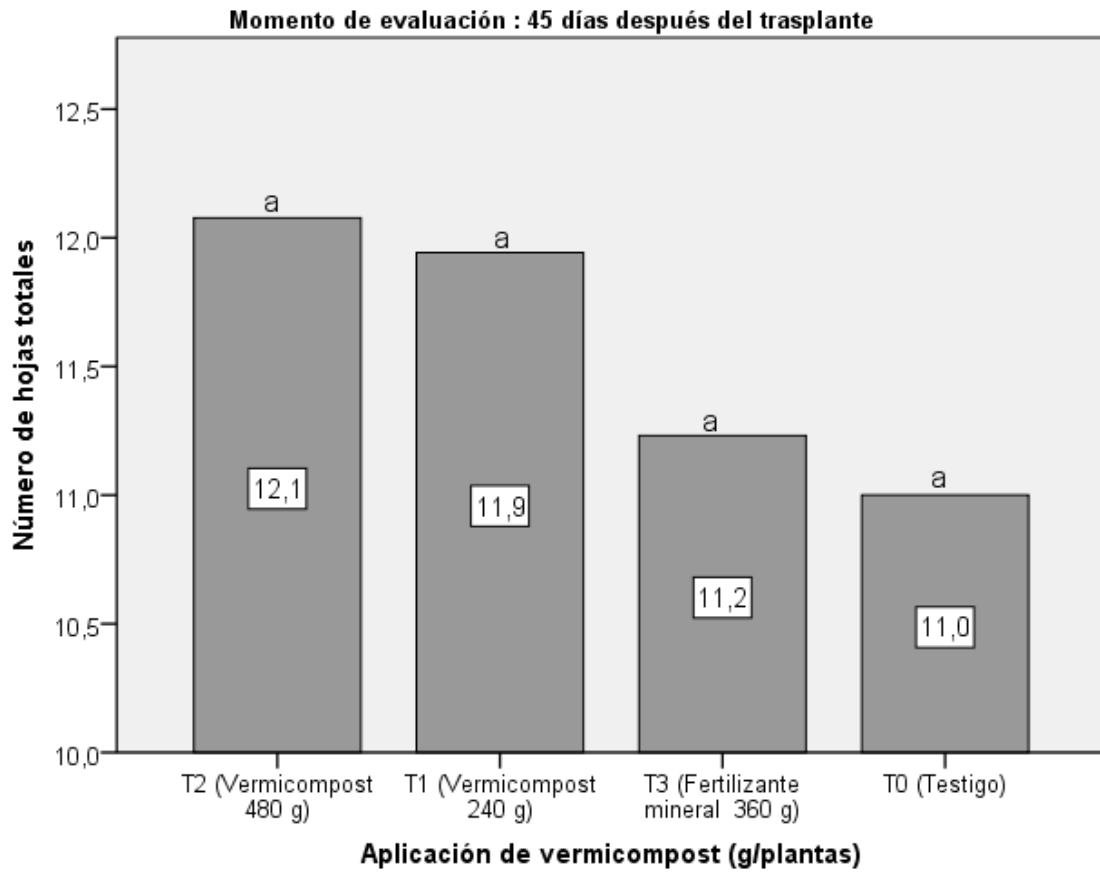
#### 4.1.3.2. 45 días

El análisis estadístico de la variable número de hojas de la planta de pepino a los 45 días después de trasplante en función de diferentes cantidades de vermicompost evidencia que no existe un efecto un efecto significativo entre tratamiento, ya que el p-valor obtenido (0.299) es mayor a (0.05). Por ello se acepta la hipótesis nula (Tabla 15).

**Tabla 15.** ANOVA factorial intergrupos que evidencia el efecto de la aplicación de vermicompost en el número de hojas de pepino a los 45 días después del trasplante.

Momento de evaluación	Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	p-valor
45 días	Modelo corregido	176,851 <sup>b</sup>	9	12,747	1,67	0,097
	Interceptación	27807,812	1	7317,025	2368,82	0,000
	Tratamiento	43,437	3	13,242	1,233	<b>0,299</b>
	Error	2324,337	198	1,602		
	<b>Total</b>	<b>30309,00</b>	<b>208</b>			

La comparación entre los tratamientos objeto de estudio muestra que en el T2 (480 g de vermicompost) alcanzó el mayor valor en promedio de número de hojas a los 45 días después del trasplante (12.1), igual estadísticamente al T1 (240 g de vermicompost) que obtuvo 11.9 y diferente estadísticamente al T3 (fertilización mineral 360 g) con una media de promedio 11.2 y el testigo (11.0). Lo anterior puede estar condicionado que el vermicompost tiene este aporte de aumentar diferentes enzimas del suelo que favorecen la disponibilidad de los nutrientes para las plantas y el fertilizante mineral aporta principalmente fósforo y es ideal (Figura 22).



**Figura 22.** Efecto de la aplicación de fertilizante orgánico número de hojas en pepino a los 45 días de efectuado el trasplante.

\*Letras diferentes difieren estadísticamente para un  $p$ -valor  $< 0.05$  (prueba de Duncan).

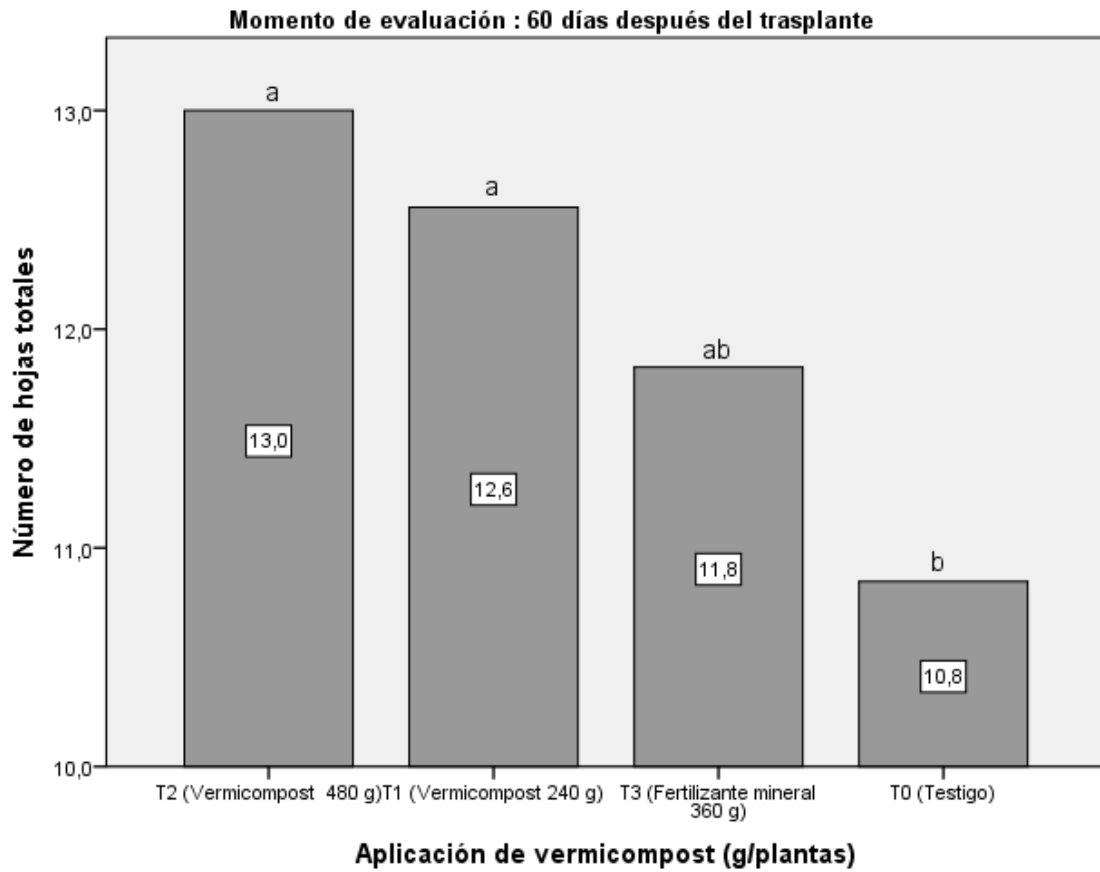
#### 4.1.3.3. 60 días

El análisis estadístico de la variable número de hojas de la planta de pepino a los 45 días después de trasplante en función de diferentes cantidades de vermicompost evidencia que no existe un efecto un efecto significativo entre tratamiento, ya que el p-valor obtenido (0.002) es menor a (0.05). Por ello se rechaza la hipótesis nula (Tabla 16).

**Tabla 16.** ANOVA factorial intergrupos que evidencia el efecto de la aplicación de vermicompost en el número de hojas de pepino a los 60 días después del trasplante.

Momento de evaluación	Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	P-valor
60 días	Modelo corregido	510,115 <sup>e</sup>	9	56,679	6,37	0,000
	Interceptación	30240,692	1	30240,692	3399,77	0,000
	Tratamiento	138,269	3	46,09	5,18	<b>0,002</b>
	Error	1761,192	198	8,895		
	<b>Total</b>	<b>32512,00</b>	<b>208</b>			

La comparación entre los tratamientos objeto de estudio muestra que en el T2 (480 g de vermicompost) alcanzó el mayor valor en promedio de número de hojas a los 60 días después del trasplante (13.0), igual estadísticamente al T1 (240 g de vermicompost) que obtuvo 12.6 y diferente estadísticamente al T3 (fertilización mineral 360 g) con una media de promedio 11.8 y el testigo (10.8). Lo anterior puede estar condicionado que el vermicompost tiene este aporte de aumentar diferentes enzimas del suelo que favorecen la disponibilidad de los nutrientes para las plantas y el fertilizante mineral aporta principalmente fósforo y es ideal (Figura 23).



**Figura 23.** Efecto de la aplicación de fertilizante orgánico en número de hojas en pepino a los 60 días de efectuado el trasplante.

\*Letras diferentes difieren estadísticamente para un  $p$ -valor  $< 0.05$  (prueba de Duncan).



## 4.2. Efecto del vermicompost en parámetros productivos a la cosecha del trasplante.

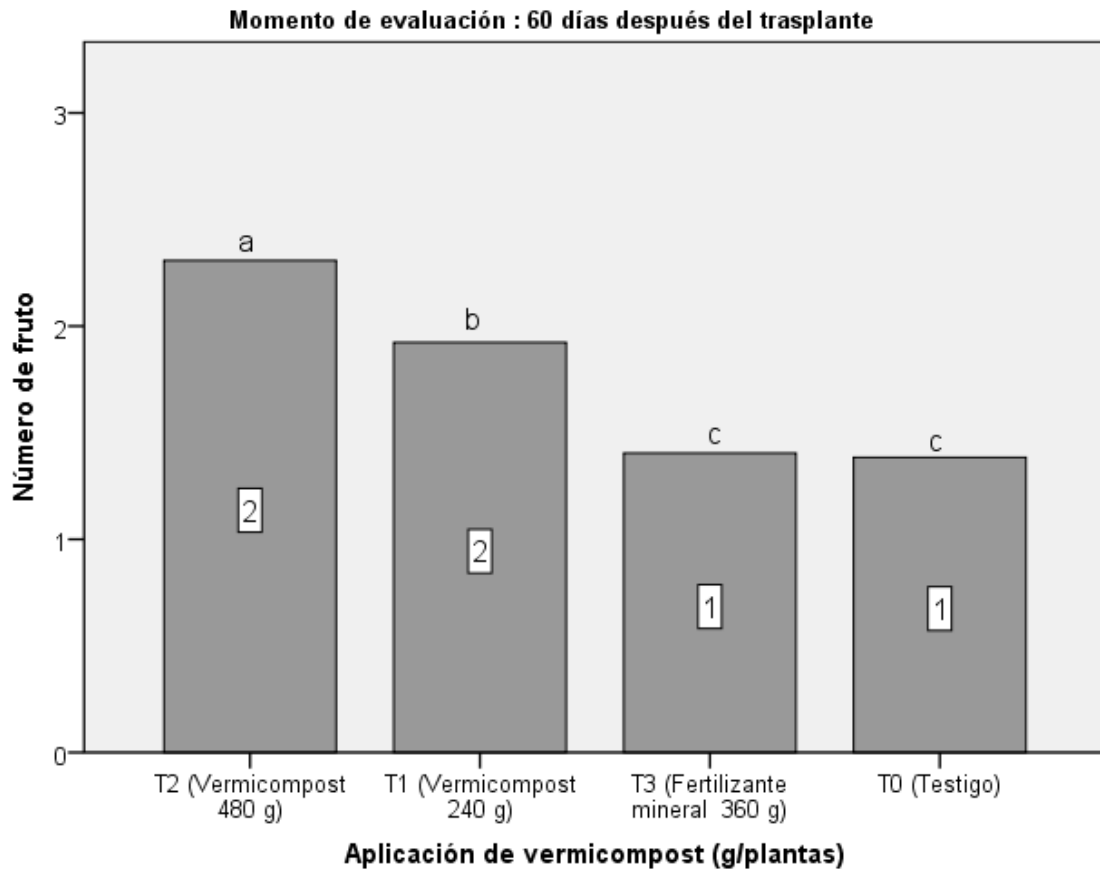
### 4.2.1. Fruto por planta en la cosecha

En relación con la variable número de frutos por planta la prueba estadística presenta diferencias significativas entre los diferentes tratamientos, ya que el p-valor obtenido (0.000) es menor a (0.05). Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula debido a que existe un efecto de los tratamientos en el número de fruto por planta (Tabla 17).

**Tabla 17.** ANOVA factorial intergrupos que evidencia el efecto de la aplicación de vermicompost en los frutos por planta a la cosecha.

Momento de evaluación	Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	p-valor
60 días	Modelo corregido	39,851 <sup>a</sup>	9	4,428	8,07	0,000
	Interceptación	640,505	1	640,505	1167,29	0,000
	Tratamiento	30,899	3	10,300	18,77	<b>0,000</b>
	Error	108,644	198	0,549		
	<b>Total</b>	<b>789,00</b>	<b>208</b>			

La comparación entre los tratamientos objeto de estudio muestra que en el T2 (480 g de vermicompost) alcanzó el mayor promedio de fruto por planta a los 60 días después del trasplante (2), igual estadísticamente al T1 (240 g de vermicompost) que obtuvo 2 y diferente estadísticamente al T3 (fertilización mineral 360 g) con una media de promedio 1 y el testigo (1). Lo anterior puede estar condicionado que el vermicompost tiene este aporte de aumentar diferentes enzimas del suelo que favorecen la disponibilidad de los nutrientes para las plantas y el fertilizante mineral aporta principalmente fósforo y es ideal (Figura 24).



**Figura 24.** Efecto de la aplicación de fertilizante orgánico en número de hojas en pepino a los 60 días de efectuado el trasplante.

\*Letras diferentes difieren estadísticamente para un p-valor<0.05 (prueba de Duncan).

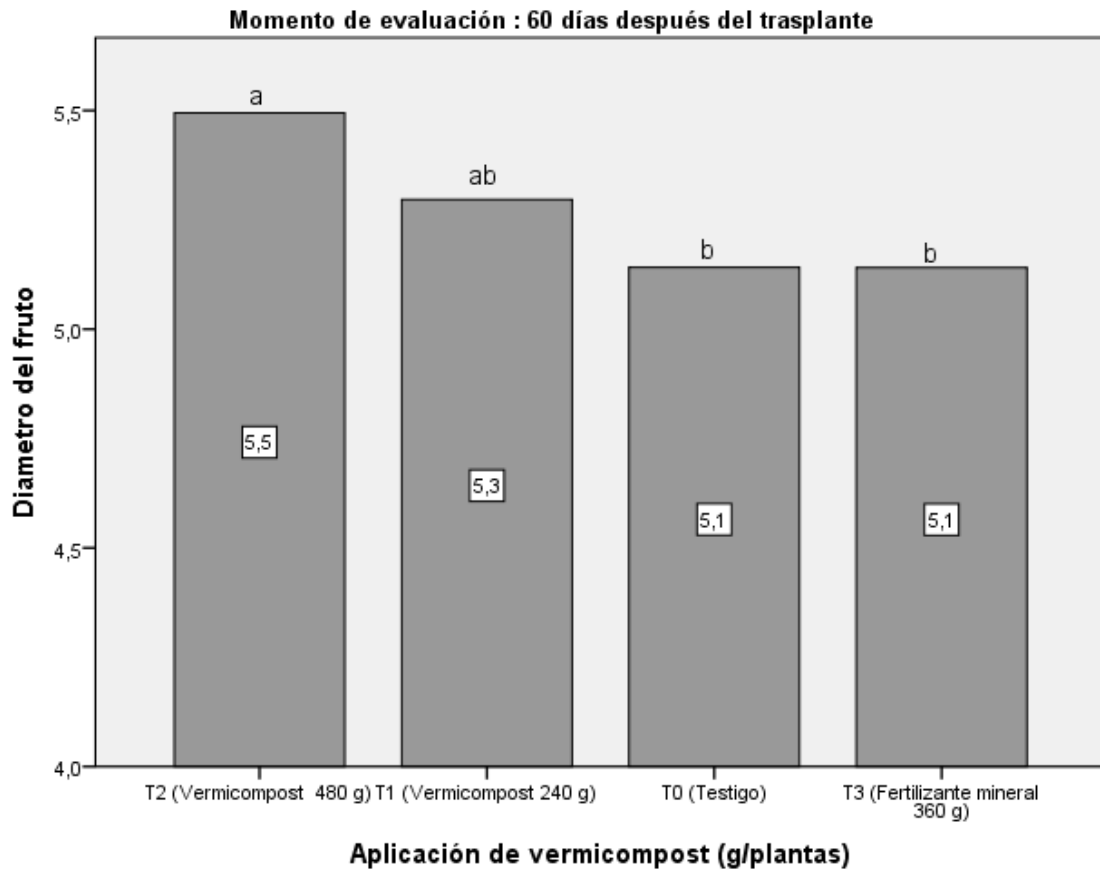
#### 4.2.2. Diámetro del Fruto por planta en la cosecha

La prueba de efectos intergrupos, para la variable diámetro del fruto presenta diferencias significativas en los tratamientos, ya que el p-valor obtenido (0,003) es menor a (0,05), por lo que se rechaza la hipótesis nula debido a que existe un efecto de los tratamientos diámetro del fruto (Tabla 18).

**Tabla 18.** ANOVA factorial intergrupos que evidencia el efecto de la aplicación de vermicompost en el diámetro del fruto por planta a los 60 días después del trasplante.

Momento de evaluación	Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	p-valor
60 días	Modelo corregido	5,168 <sup>a</sup>	9	0,574	2,420	0,014
	Interceptación	4440,713	1	4440,713	18712,7	0,000
	Tratamiento	3,372	3	1,124	4,736	0,003
	Error	35,597	150	0,237		
	<b>Total</b>	4481,477	160			

La comparación entre los tratamientos objeto de estudio muestra que en el T2 (480 g de vermicompost) alcanzó el mayor promedio de diámetro de fruto por planta en la cosecha a los 60 días después del trasplante (5.5), igual estadísticamente al T1 (240 g de vermicompost) que obtuvo 5.3 y diferente estadísticamente al T3 (fertilización mineral 360 g) con una media de promedio 5.1 y el testigo (5.1). Lo anterior puede estar condicionado que el vermicompost tiene este aporte de aumentar diferentes enzimas del suelo que favorecen la disponibilidad de los nutrientes para las plantas y el fertilizante mineral aporta principalmente fosforo y es ideal (Figura 25).



**Figura 25.** Efecto de la aplicación de fertilizante orgánico en el diámetro del fruto en pepino a los 60 días de efectuado el trasplante.

\*Letras diferentes difieren estadísticamente para un p-valor<0.05 (prueba de Duncan).

El tratamiento sobre el diámetro del fruto en la cosecha a los 60 después del trasplante fue el T2 (vermicompost) con un promedio de 5.5, sin embargo, Impacto et al., (2010) nos indica que con el humus de lombriz el obtuvo un promedio de 4.32 en el diámetro del fruto bajo condiciones de invernadero.

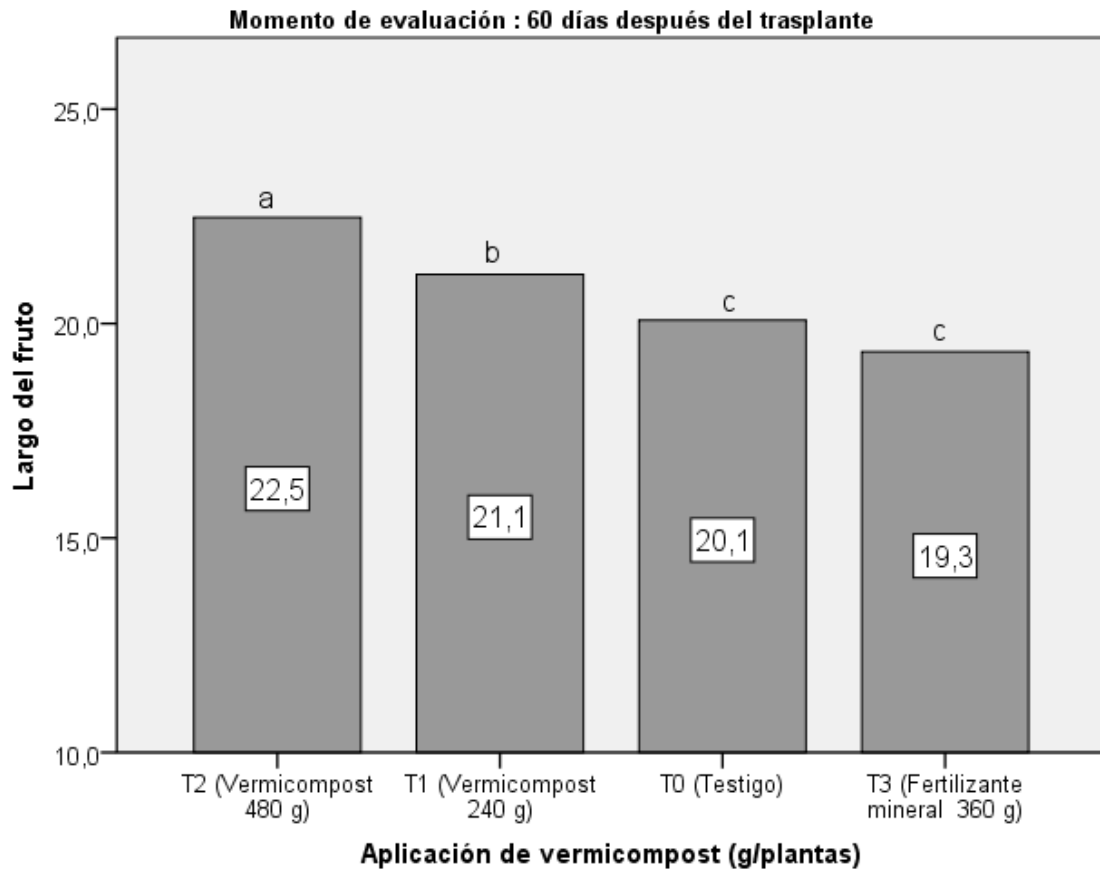
#### 4.2.3. Largo del fruto por planta en la cosecha

Mediante la prueba estadística se puede decir que la variable larga del fruto presenta diferencias significativas en los tratamientos, ya que el p-valor obtenido (0.000) es menor a (0.05). Debido a que, existe un efecto de los tratamientos, por lo que se rechaza la hipótesis nula (Tabla 19).

**Tabla 19.** ANOVA factorial intergrupos que evidencia el efecto de la aplicación de vermicompost en el largo del fruto por planta a los 60 días después del trasplante.

Momento de evaluación	Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	p-valor
60 días	Modelo corregido	238,916a	9	26,546	8,25	0,000
	Interceptación	68960,568	1	68960,568	21439,1	0,000
	Tratamiento	221,82	3	73,940	22,98	0,000
	Error	482,486	150	3,217		
	<b>Total</b>	<b>69681,97</b>	<b>160</b>			

La comparación entre los tratamientos objeto de estudio muestra que en el T2 (480 g de vermicompost) alcanzó el mayor valor en el largo del fruto en la cosecha a los 60 días después del trasplante (22.5), igual estadísticamente al T1 (240 g de vermicompost) que obtuvo 21.1 cm y diferente estadísticamente al T3 (fertilización mineral 360 g) con una media de promedio 20.1 y el testigo (19.3). Lo anterior puede estar condicionado que el vermicompost tiene este aporte de aumentar diferentes enzimas del suelo que favorecen la disponibilidad de los nutrientes para las plantas y el fertilizante mineral aporta principalmente fósforo y es ideal (Figura 26).



**Figura 26.** Efecto de la aplicación de fertilizante orgánico en largo del fruto en pepino a los 60 días de efectuado el trasplante.

\*Letras diferentes difieren estadísticamente para un  $p$ -valor $<0.05$  (prueba de Duncan).

El tratamiento sobre el largo del fruto en la cosecha a los 60 después del trasplante fue el T2 (vermicompost) con un valor promedio de 22.5 cm, sin embargo, Impacto et al., (2010) nos indica que con el humus de lombriz el obtuvo un valor de 18.26 en el diámetro del fruto bajo condiciones de invernadero.

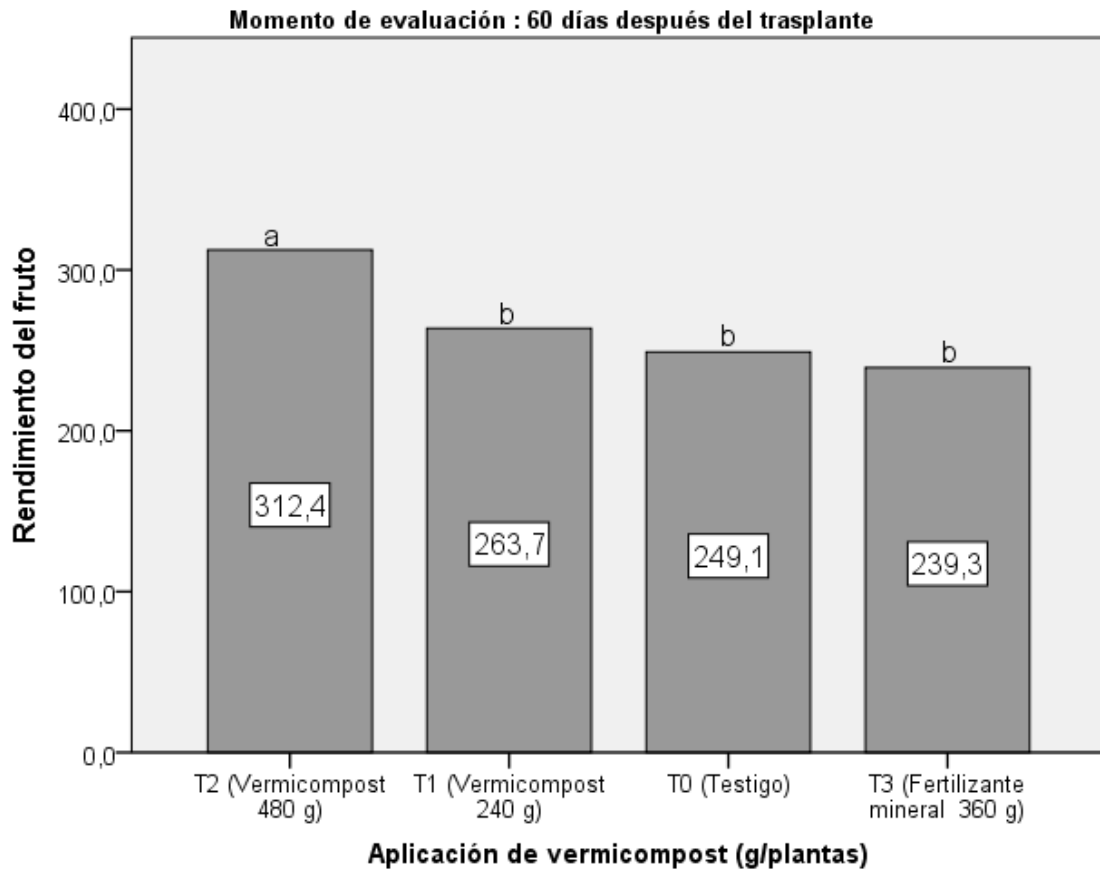
#### 4.2.4. Rendimiento agrícola en la cosecha

En relación con la variable rendimiento agrícola en la cosecha la prueba estadística presenta diferencias significativas entre los diferentes tratamientos, ya que el p-valor obtenido (0.000) es menor a (0.05). Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (Tabla 20).

**Tabla 20.** ANOVA factorial intergrupos que evidencia el efecto de la aplicación de vermicompost en el rendimiento del fruto a los 60 días después del trasplante.

Momento de evaluación	Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	P-valor
60 días	Modelo corregido	151748,600 <sup>a</sup>	9	16860,956	4,70	0,000
	Interceptación	11331602,500	1	11331602,5	3159,57	0,000
	Tratamiento	126228,500	3	42076,176	11,73	<b>0,000</b>
	Error	537964,900	150	3586,433		
	<b>Total</b>	<b>12021316,000</b>	<b>160</b>			

La comparación entre los tratamientos objeto de estudio muestra que en el T2 (480 g de vermicompost) alcanzó el mayor porcentaje en rendimiento agrícola en la cosecha a los 60 días después del trasplante (312.4), igual estadísticamente al T1 (240 g de vermicompost) que obtuvo 263.7 y diferente estadísticamente al T3 (fertilización mineral 360 g) con una media de promedio 249.1 y el testigo (239.3). Lo anterior puede estar condicionado que el vermicompost tiene este aporte de aumentar diferentes enzimas del suelo que favorecen la disponibilidad de los nutrientes para las plantas y el fertilizante mineral aporta principalmente fósforo y es ideal (Figura 27).



**Figura 27.** Efecto de la aplicación de fertilizante orgánico en el peso del fruto en pepino a los 60 días de efectuado el trasplante.

\*Letras diferentes difieren estadísticamente para un  $p$ -valor $<0.05$  (prueba de Duncan).

El tratamiento sobre el rendimiento agrícola en la cosecha a los 60 después del trasplante fue el T2 (vermicompost) con un porcentaje de 312.4, sin embargo, Impacto et al., (2010) nos indica que con el humus de lombriz el obtuvo un porcentaje de 186.65 rendimiento agrícola bajo condiciones de invernadero



## 5. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos mediante la aplicación del tratamiento 480 g en parámetros morfológicos (altura de la planta, diámetro del fruto y número de hojas activas), podemos evidenciar que el cultivar mostró cambios en los tres momentos de evaluación, lo que puede estar relacionado a que el vermicompost es ideal utilizado como fertilizante por su alto contenido de nutrientes donde se desarrolló el experimento.

En relación con el tratamiento aplicado con las variables agronómicas: frutos por planta, diámetro del fruto, largo del fruto, peso del fruto y rendimiento por cosecha fueron influenciadas de forma significativa por los tratamientos de los cuales el T2 de 480 vermicompost produjeron frutos de mayor tamaño, diámetro y peso.

El tratamiento T2 con la dosis de 480 g permitió alcanzar el mayor rendimiento en peso de fruto obteniendo un valor de 312.4, siendo un tratamiento muy eficaz para la producción, descartando al T1 y T2 con dosis más baja del tratamiento expuesto.

## **6. RECOMENDACIONES**

Se recomienda utilizar un plan de fertilización el cual utilice el vermicompost como abono edáfico durante el inicio vegetativo del cultivo de pepino, debido a la composición nutritiva que este posee.

Aplicar el vermicompost a 480 g por planta ya que es una dosis adecuada para el cultivo de pepino proporcionando grandes beneficios tanto en rendimiento y producción, debido a que es un abono orgánico que no contamina el ambiente, además de mejorar las propiedades biológicas del suelo y posee un precio muy bajo en comparación de un fertilizante inorgánico.

Efectuar más investigaciones sobre los abonos orgánicos tanto como sólidos y líquidos en las hortalizas observando el efecto que causa el cultivo y así poder aumentar los beneficios de cada productor hortícola.

No se debe sembrar el cultivo en época de lluvia porque esto puede afectar el rendimiento del cultivo por el exceso de agua y puede causar pudrición en la raíz.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Abasolo, F., Ojeda, C., García, V., Melgar, C., Nuñez, K., & Mazón, J. (2020). Efecto de medicamentos homeopáticos durante la etapa inicial y desarrollo vegetativo de pepino (*Cucumis sativus* L.). *Terra Latinoamericana*, 53-68. Obtenido de <https://doi.org/10.28940/terra.v38i1.666>
- Acevedo, I. (2012). Caracterización del manejo agronómico del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) en humocaro bajo, estado Lara, Venezuela. *Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA)*, 36- 42.
- Alejo-santiago, G. (2018). *Y Chile Habanero*. 43(July), 516–520.
- Alvarado-aguayo, A., Pilaloe-david, W., Torres-sánchez, S., & Triunfo, E. (2019). *EFEECTO DE Trichoderma harzianum EN EL CONTROL DE MILDIU*. 43(1), 101–111.
- Agripac. (2020). *Agrishop*. Obtenido de <https://comprasonline.agripac.com.ec/tienda/es/Fertilizantes/10-30-10-HOME-500GR/p/4002391>
- Agronegocios. (2006). “*Guía Técnica del Cultivo de pepinillo*”. Obtenido de [www.agronegisios.org.sv](http://www.agronegisios.org.sv)
- Agroactivo. (2021). *Agroactivocol*. Obtenido de <https://agroactivocol.com/producto/material-vegetal/pepino-diamante-f1-2/#:~:text=Pepino%20de%20alta%20calidad%2C%20rendimiento,tanto%20en%20fresco%20como%20industrializado>.
- Amésquita, E., Barrera, L., Burbano, H., Clavijo, J., Espinosa, J., García, A., . . . Zapata, R. (2001). *Fertilidad de Suelos. Diagnóstico y Control*. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelos.
- Baerga, C. (2011). Los Macronutrientes y Micronutrientes en el tejidos vegetal. Nutrientes.
- Barraza, F. V. (2018). Extracción de Fe , Mn , Zn , Cu y B en cultivo de pepino ( *Cucumis sativus* L .) Uptake of Fe , Mn , Zn , Cu , and B in a cucumber ( *Cucumis sativus* L .) crop. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 12(3), 611–620.

- Basham, C., & Ells, J. (n.d.). *Pepinos , Calabacines y Melones Datos generales*. 7, 1–2.
- Basij, M., Askarianzaeh, A., Asgari, S., Moharramipou, S., & Rafezi, R. (2011). Evaluation of resistance of cucumber cultivars to the vegetable leafminer (*Liriomyza sativae* Blanchard) (Diptera: Agromyzidae) in greenhouse. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 71(3), 395–400. <https://doi.org/10.4067/S0718-58392011000300008>
- Benitez, D. (2012). Evaluación de la producción del cultivo de pepinillo (*Cucumis Santibus* L.) en función a la aplicación de tres tipos de abonos químicos y un orgánico en el cantón Ibarra provincia de Imbabura. *Universidad Técnica de Babahoyo*. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/498/T-UTB-FACIAG-AGR-000084.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- BHL. (2019). *Taxonomía Pepino: Cucumis sativus. Carolo Linnaei. Especies plantarum*. Obtenido de Biodiversity Heritage Library: <https://www.biodiversitylibrary.org/page/359033#page/454/mode/1up>
- Bray, C. (2016). *El cultivo de pepino*. España: Omega.
- Briones, W., & Cedeño, A. (2009). Determinación de un coeficiente de cultivo (Kc) para pepino (*Cucumis sativus* L) relacionando estimaciones alométricas del área foliar y contenido de agua del suelo, en el valle Carrizal-Chone de la provincia de Manabí. Obtenido de <http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/235/1/TESIS%20-%20ING%20AGRICOLA.pdf>.
- Cabrera, A., Arzuaga, J., & Mojena, M. (2007). DESBALANCE NUTRIMENTAL DEL SUELO Y EFECTO SOBRE EL RENDIMIENTO DE TOMATE (*Lycopersicon solanum* L.) Y PEPINO (*Cucumis sativus* L.) EN CONDICIONES DE CULTIVO PROTEGIDO. *Cultivos Tropicales*, 28(3), 91–97.
- Cabrera, L. (2015). Fertilización orgánica asociada con un bioestimulante en la producción y calidad de pimiento (*Capsicum annum* L.) variedad irazú largo. *Universidad Técnica de Machala*. Obtenido de [http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/2693/1/CD410\\_TESIS.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/2693/1/CD410_TESIS.pdf)
- Calle, R. (2017). Evaluación agronómica del pepinillo (*Cucumis sativus* L.) híbrido diamante, cultivado aplicando diferentes abonos orgánicos comerciales en el

- Cantón Cumandá, Provincia de Chimborazo. *Universidad técnica de ambato*, 1-12.
- Casaca, A. (2005). *El cultivo del pepino (Cucumis sativus L.)*. Escuela Centroamericana de Agricultura y Ganadería de Costa Rica. Obtenido de <http://gamis.zamorano.edu/gamis/es/Docs/hortalizas/pepino.pdf>
- Cedeño, J. (2015). Evaluación agronómica de dos híbridos de pepino (*Cucumis sativus L.*) en tres distancias de siembra. *Universidad de Guayaquil*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8258/1/Cede%20Vallejo%20Jackson.pdf>
- Cervantes, F. (2008). *Infoagro*. Recuperado el 3 de Mayo de 2021, de [https://www.infoagro.com/abonos/abonos\\_organicos.htm](https://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm)
- Chávez, A., & Hernández, J. (2018). Revista digital de Medio Ambiente “Ojeando la agenda” ISSN 1989-6794, N° 42-Julio 2016. *Revista Digital de Medio Ambiente “Ojeando La Agenda,”* 49(Abril 2016), 54–74. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6148537.pdf>
- Cockburn, J., Hill, D., & De Luise, T. (2011). Preferences of rural Victorian women for screening mammography services. *Australian Journal of Public Health*, 16(1), 82–83. <https://doi.org/10.1111/j.1753-6405.1992.tb00030.x>
- De Freitas, I. S., Roldán, G. Q., Macedo, A. C., & Mello, S. D. C. (2021). The responses of photosynthesis, fruit yield and quality of mini-cucumber to led-interlighting and grafting. *Horticultura Brasileira*, 39(1), 86–93. <https://doi.org/10.1590/s0102-0536-20210113>
- Delgado, O. (2012). Elaboración de un manual con prácticas agroecológicas enfocándose en la producción de alimentos sanos. *Universidad de Cuenca*, 1-159. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3249/1/TESIS.pdf>
- Enriquez, L. (2012). *Evaluación de tres abonos orgánicos, en el cultivo de pepino (Cucumis sativus L.) en el caserío Sangre De Cristo, Municipio De Cubulco, Departamento De Baja Verapaz*. Guatemala: Universidad de San Carlos De Guatemala.

- Esaú, C., Castillo, S., & Claudio, A. (2011). Efectos del volumen de sustrato y niveles de N-P-K en el crecimiento de plántulas de pepino. *Terra Latinoamericana*, 29(1), 57–63.
- Esaú, C., Efraín, C., Nutritional, D., Pepino, Y. R. D. E., En, C., Con, H., Recirculación, S. I. N., Solución, D. E. L. A., Sánchez-del-castillo, F., González-molina, L., Moreno-pérez, E. C., & Reyes-gonzález, J. P. C. E. (2014). *NUTRITIONAL DYNAMICS AND YIELD OF CUCUMBER GROWN IN HYDROPONICS WITH AND WITHOUT RECIRCULATION OF THE NUTRIENT SOLUTION se logra mayor eficiencia y control del riego y la nutrición precipitados y antagonismos ( Adams , 2004 ). La planta.*
- FAO. (2011). Producción de hortalizas. *Ayuda Humanitaria de Asistencia y Recuperación para Comunidades Afectadas por la Sequía en el Chaco.*, 3-10. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-as972s.pdf>
- García-Gutiérrez, C., & Rodríguez-Mesa, G. D. (2012). Ra Ximhai. *Ra Ximhai*, 8(3), 41–49.
- Generales, A. (2014). *Respuesta del pepino a un manejo variable del riego Answer of the cucumber to a variable handling of the catering.* 41(1), 5–11.
- Gilberto, M., Juárez, Y., Ruvalcaba, L. P., Zavaleta-mejía, E., Tafoya, F. A., & Jesús, T. De. (2016). *Sales minerales para el control de la cenicilla ( Oidium sp .) en pepino \* Mineral salts for control of powdery mildew ( Oidium sp .) in cucumber Resumen Introducción.* 7, 1551–1561.
- Gracia Valenzuela, M. H., Melendrez Cárdenas, F. G., García Urías, J. C., García Madero, C. V., García Cabanillas, C. Y., & Arias-Moscoso, J. L. (2019). *Efecto de diversos lombrihumus en la germinación de semillas y desarrollo de trasplantes de hortalizas.* 6(2), 168–177.
- Hidrovo, Á. &. (2016). *Comportamiento agronómico de cuatro híbridos de pepino (Cucumis sativus L.) bajo las condiciones edafoclimáticas del campus politécnico de la espam.* Mnabí: Escuela Superior Politécnica.
- Hortus. (2005). *Cartilla para el Cultivo del Pepinillo.* Obtenido de [www.conabio.gob.mx/conocimiento/bioseguridad/pdf/21650\\_sg7.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/bioseguridad/pdf/21650_sg7.pdf).

- Impacto, Y. S. U., El, S., Productividad, C. Y., En, C., La, D. D. E., Foliar, B., & Un, E. N. (2010). *Ciencia en su PC, № 2, abril-mayo-junio, 2010, p. 114-124.* 12(Typology 2), 114–124.
- Infoagro. (2012). Recuperado el 4 de Abril de 2021, de [http://www.infoagro.com/documentos/el\\_cultivo\\_del\\_pepino\\_\\_parte\\_i\\_.asp](http://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_pepino__parte_i_.asp)
- Japonesa, F. (2016). *Edifarm*. Obtenido de Características de híbridos: <https://quickagro.edifarm.com.ec/pdfs/productos/ALASKA%205-20160831-103603.pdf>
- Lampkin, N. (2001). *Agricultura ecológica*. México: Mandí-Prensa. Recuperado el 1 de Mayo de 2021
- Lara, M. (2017). Superficie producción en toneladas rendimiento kg/ha. Recuperado el 24 de Junio de 2021, de <http://docplayer.es/66630034-Superficie-prouccion-en-toneladas-rendimiento-kg-ha-el-oro.html>
- Leroux, P., Gredt, M., Leroch, M., & Walker, A. S. (2010). Exploring mechanisms of resistance to respiratory inhibitors in field strains of botrytis cinerea, the causal agent of gray mold. *Applied and Environmental Microbiology*, 76(19), 6615–6630. <https://doi.org/10.1128/AEM.00931-10>
- López, C. (2003). *Guía Técnica del Cultivo de Pepino*. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal. Obtenido de [http://www.centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia\\_Pepino\\_2003.pdf](http://www.centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia_Pepino_2003.pdf)
- Mainardi, F. (2011). *El Cultivo Biológico de horatalizas y frutales*. Barcelona: Vencchi.
- Maroto, J., Miguel, A., & Pomares, F. (2010). *El cultivo de pepino*. Fundación Caja Rural (Mundi-prensa ed.). Madrid.
- Masaquiza, P. (2016). “*MANEJO DE POBLACIÓN DE INSECTOS EN PEPINO (Cucumis sativus L.), BAJO PRINCIPIOS DE PRODUCCIÓN LIMPIA EN EL SECTOR LA ISLA, CANTÓN CUMANDÁ*”. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Matute, C. (2013). Evaluación agronómica de quince cultivares de fréjol arbustivo (*Phaseolus vulgaris L.*) en la Estación Experimental del Austro “Bullcay”, mediante el apoyo de la investigación participativa con enfoque de género para

la sierra sur del Ecuador. *Universidad Politécnica Salesiana*, 179. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/5101>

Meza, I., Bailón, C., & Sánchez, H. (2016). USO DE BIOFERTILIZANTES Y EFECTO DE BIOREPELENTES SOBRE LA MOSQUITA BLANCA (BEMISIA SP) EN EL CULTIVO DE PEPINO (CUCUMIS SATIVUS L.), EN CONDICIONES DE INVERNADERO. *Diversidad Biológica en la Comarca Lagunera*, 25-30.

Montaño Mata, N. J., Gil Marín, J. A., & Palmares, Y. (2018). Rendimiento de pepino (*Cucumis sativus* L.) en función del tipo de bandeja y la edad de transplante de las plántulas. *Anales Científicos*, 79(2), 377. <https://doi.org/10.21704/ac.v79i2.1247>

Moreira, J. (2013). Fertilización Química en la Producción de Pepino (*Cucumis Sativus* L.) En La Zona De Valencia -Los Rios. *Universidad Técnica Estatal de Quevedo*, 7. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/577/1/T-UTEQ-0121.pdf>

Morejón, N. G., Coca, B. M., & Martínez, D. I. (2010). Artículo reseña POWDERY MILDEW ON CUCURBITS. 25(1), 44–50.

Moreno, E. del C., Sánchez, F., & Noriega, J. (2017). Iii Congreso Nacional De Riego Y Drenaje Comeii 2017 Calibración Y Caracterización De Un Sensor De. *Comeii-17040*, 485(July), 1–11.

Mundial, M. (1993). Los fertilizantes y su uso. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/x4781s/x4781s.pdf>

Muñoz, W. (2016). *Texto básico para profesional de Ingeniería forestal. En el área de fisiología vegetal*. Iquitos, Perú: FCF-UNAP.

Murillo Cuevas, F. D., Cabrera Mireles, H., Adame García, J., Fernández Viveros, J. A., Narváez Villegas, J., López Morales, V., & Vázquez Hernández, A. (2019). Evaluation of biorational insecticides for whitefly (Hemiptera: Aleyrodidae) control in vegetables production. *Revista de Ciencias Biológicas y de La Salud*, XXII(1), 39–47.

Núñez-Rios, T., Leyva-Mir, S. G., Rodríguez-Pérez, J. E., & Mariscal-Amaro, L. A.



- (2013). Etiología y control de la necrosis de flores y pudrición de frutos de pepino en morelos, México. *Revista Chapingo, Serie Horticultura*, 19(2), 255–266.  
<https://doi.org/10.5154/r.rchsh.2012.10.059>
- Olay, D., & Moran, J. (2010). Estudio comparativo de dos distancias de siembra en pepino (*Cucumis sativus* L.) alzado en huertos organopónicos. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/972>
- Phytoma. (Marzo de 2017). *Pepino: plagas y enfermedades*. Recuperado el 22 de Junio de 2021, de <https://www.phytoma.com/sanidad-vegetal/avisos-de-plagas/pepino-plagas-y-enfermedades-marzo-2017>
- Pita, L. (2017). *Fertilizantes foliares vs biofertilizantes en el cultivo de pepino (Cucumis sativus)*. Guayaquil, Ecuador: Tesis de grado de la Universidad Agraria del Ecuador.
- Proyecto. (2005). *Gestiopolis*. Obtenido de <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/emp/lombrices.htm>
- Ramón, M. V. (2013). *Fertilización Química en la Producción de Pepino (Cucumis sativus L.) En La Zona De Valencia -Los Rios*. Valencia-Los Ríos: UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO.
- Ramos, F. (2011). Nutrición vegetal. *Universidad Autónoma de Aguascalientes*.
- Reyes Pérez, J. J., Luna Murillo, R. A., Reyes Bermeo, M. del R., Yépez Rosado, Á. J., Abasolo Pacheco, F., Espinosa Cunuhay, K. A., López Bustamante, R. J., Vázquez Morán, V. F., Zambrano Burgos, D., Cabrera Bravo, D. A., & Torres Rodríguez, J. A. (2017). USO DEL HUMUS DE LOMBRIZ Y JACINTO DE AGUA SOBRE EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL PEPINO (*Cucumis sativus*, L). *Biotechnia*, 19(2), 30–35. <https://doi.org/10.18633/biotechnia.v19i2.382>
- Rocohano, H. (2013). EFECTO DE DOSIS DE CREOLINA EN EL CONTROL DE INSECTOS PLAGAS EN EL CULTIVO DE PEPINO (*Cucumis sativus* L.) EN MANGLARALTO, PROVINCIA DE SANTA ELENA. En *PLAN DE COMERCIALIZACIÓN PARA LA LÍNEA DE PRODUCTOS A BASE DE TAGUA DE LA COMUNA DOS MANGAS, PARROQUIA MANGLARALTO, CANTÓN SANTA ELENA, 2013*”, (págs. 1-62). Santa Elena. Obtenido de

<https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/46000/4395/UPSE-TIA-2018-0006.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rojas, N. A. (29 de Noviembre de 2009). *Blogger*. Recuperado el 20 de Junio de 2021, de <http://enmiendasorganicas.blogspot.com/>

Romero, R., Morales, P., Pino, O., Cermeli, M., & González, E. (2015). Actividad insecticida de seis extractos etanólicos de plantas sobre mosca blanca. *Revista de Protección Vegetal*, 30(2), 23–28.

Rosa, E. (2005). Enfermedades 2. *Estación Experimental Agrícola.*, 9. [http://www.cesaveg.org.mx/html/folletos/folletos\\_11/folleto\\_chile\\_11.pdf](http://www.cesaveg.org.mx/html/folletos/folletos_11/folleto_chile_11.pdf)

Ruiz, M. (2017). Principios de nutrición vegetal. *The physiological role of boron in plants Plant Nutrition*, 563-582. Obtenido de [https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/66737/mod\\_resource/content/2/PRINCIPIOS%20DE%20NUTRICI%C3%93N%20VEGETAL.pdf](https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/66737/mod_resource/content/2/PRINCIPIOS%20DE%20NUTRICI%C3%93N%20VEGETAL.pdf)

Sánchez, M. A., Villegas-Estrada, B., & Valencia-Jiménez, A. (2021). *Evaluación de métodos para la inoculación y diagnóstico del virus del mosaico del pepino (CMV) Evaluation of methods for inoculation and diagnosis of the cucumber mosaic virus (CMV) Avaliação de métodos para inoculação e diagnóstico de vírus de mosaico do.* 19(1), 92–104. [https://doi.org/10.18684/BSAA\(19\)CITATIONS](https://doi.org/10.18684/BSAA(19)CITATIONS)

Silva, J. (2015). Folleto de producción de Hortalizas/pepino. *Univerdad Técnica Estatal de Quevedo*. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1539/1/T-UTEQ-0174.pdf>

Silva, J., & Hernández, C. (2011). Temas de granja de la calidad y seguridad alimenticia. Mejorando la seguridad y calidad de frutas y hortalizas frescas. Manual de formación para instructores. 31.

Silvestre, A. (Junio de 2003). Costos de Producción y Comparación de Rentabilidad entre el Cultivo de Pepino (*Cucumis sativus*) y el Cultivo de Sandía (*Citrullus lanatus*) en Tepalcingo, Morelos. *Universidad Autónoma Agraria "Anonio Narro"*. Obtenido de <http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/unarrow/0036a.pdf>

Solís-aguilar, J. F., Flores-moreno, D. E., Díaz-nájera, J. F., Tejeda-reyes, M. A., & Marroquín-pérez, T. S. (2015). *ENTOMOLOGÍA AGRÍCOLA Entomología*

*Mexicana Vol. 2: 451-455 (2015) EXTRACTO DE. 2, 451–455.*

- Usabiaga, J., Tostado, F., Benítez, E., & Castro, J. (2005). *Estudios de Nutrición Vegetal de los Principales Cultivos Básicos de México*. México: Instituto Nacional de Investigaciones forestales, agrícolas y pecuarias.
- Vaca, G. (2015). Estudios de la adaptación y rendimiento de 8 variedades de pepinillo (*Cucumis sativus L.*) bajo invernadero, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo. *Escuela Superior Politécnica De Chimborazo*, 1-15.
- Vega, E., Prodriguez, R., & Serrano, N. (2009). Sustratos orgánicos usados para la producción de ají chay (*Capsicum annuum L.*) en un huerto orgánico intensivo del trópico. *Universidad de Ciego de Ávila*, 9(3), 522–529.
- Yosvany, I., & Carbó, M. (2020). Sistema Inteligente para el diagnóstico de enfermedades y plagas en los cultivos del arroz , tabaco , tomate , pimiento , maíz , pepino y frijol . Expert system for the diagnosis of diseases and pests in rice , tobacco , tomato , pepper , corn , cucumber . *Revista Cubana de Ciencias Informaticas*, x(x), 1–19. <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/2007/2007.11038.pdf>
- Zeas, E. (2016). Evaluación de cuatro sustratos y tres niveles de Fertilización En El Cultivo Semihidroponico de pepinillo de sal (*Cucumis sativus L.*). *Universidad Técnica de Ambato*.

## 8. ANEXOS

Corregir\_27\_7.sav [Conjunto\_de\_datos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Marketing directo Gráficos Utilidades Ventana Ayuda

	Tratamiento	Hileras	Columnas	Momento	Altura	Diámetro	Número_hojas	Número_frut	Largo_frut	Diametro_frut	Peso_frut
1	T0 (Testigo)	H-1	C-1	30 días	34,0	6,1	6	.	.	.	.
2	T0 (Testigo)	H-1	C-1	30 días	35,0	6,2	6	.	.	.	.
3	T0 (Testigo)	H-1	C-1	30 días	40,0	7,0	6	.	.	.	.
4	T0 (Testigo)	H-1	C-1	30 días	37,0	7,0	6	.	.	.	.
5	T0 (Testigo)	H-1	C-1	30 días	38,0	7,0	8	.	.	.	.
6	T0 (Testigo)	H-1	C-1	30 días	40,0	6,0	4	.	.	.	.
7	T0 (Testigo)	H-1	C-1	30 días	35,6	6,0	6	.	.	.	.
8	T0 (Testigo)	H-1	C-1	30 días	39,8	8,0	8	.	.	.	.
9	T0 (Testigo)	H-1	C-1	30 días	36,5	5,0	7	.	.	.	.
10	T0 (Testigo)	H-1	C-1	30 días	36,0	6,0	6	.	.	.	.
11	T1 (Vermicompost ...)	H-1	C-2	30 días	71,8	8,0	7	.	.	.	.
12	T1 (Vermicompost ...)	H-1	C-2	30 días	45,0	8,0	7	.	.	.	.
13	T1 (Vermicompost ...)	H-1	C-2	30 días	58,0	8,0	8	.	.	.	.
14	T1 (Vermicompost ...)	H-1	C-2	30 días	40,7	7,5	7	.	.	.	.
15	T1 (Vermicompost ...)	H-1	C-2	30 días	39,1	6,3	8	.	.	.	.
16	T1 (Vermicompost ...)	H-1	C-2	30 días	35,6	6,0	7	.	.	.	.
17	T1 (Vermicompost ...)	H-1	C-2	30 días	34,0	5,5	8	.	.	.	.
18	T1 (Vermicompost ...)	H-1	C-2	30 días	44,0	8,0	7	.	.	.	.
19	T1 (Vermicompost ...)	H-1	C-2	30 días	40,0	8,0	8	.	.	.	.
20	T1 (Vermicompost ...)	H-1	C-2	30 días	41,0	8,0	5	.	.	.	.
21	T2 (Vermicompost ...)	H-1	C-3	30 días	41,3	6,0	9	.	.	.	.
22	T2 (Vermicompost ...)	H-1	C-3	30 días	40,1	7,0	8	.	.	.	.
23	T2 (Vermicompost ...)	H-1	C-3	30 días	38,0	6,5	6	.	.	.	.
24	T2 (Vermicompost ...)	H-1	C-3	30 días	39,0	7,0	6	.	.	.	.
25	T2 (Vermicompost ...)	H-1	C-3	30 días	36,5	7,5	7	.	.	.	.
26	T2 (Vermicompost ...)	H-1	C-3	30 días	38,3	7,0	8	.	.	.	.
27	T2 (Vermicompost ...)	H-1	C-3	30 días	36,0	7,0	6	.	.	.	.
28	T2 (Vermicompost ...)	H-1	C-3	30 días	36,0	7,0	7	.	.	.	.

Vista de datos Vista de variables

Anexo 1. Matriz de datos en spss.



Anexo 2. Colocación de semillas en vasos cerveceros.



**Anexo 3.** Emergencias de las plántulas.



**Anexo 4.** Acondicionamiento de área.



**Anexo 5.** Comienzo de la etapa de floración en el Pepino Diamante.



**Anexo 6.** Pepino Diamante en etapa reproductiva.



**Anexo 7.** Pepino Diamante.



**Anexo 8.** Medición de la altura de la planta de pepino.



**Anexo 9.** Medición del diámetro del tallo con pie de rey.



**Anexo 10.** Medición del diámetro del fruto.



**Anexo 11.** Medición del largo del fruto.



**Anexo 12.** Peso del fruto en gramos.



**Anexo 13.** Frutos cosechados