

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

**DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**



**“Tés orgánicos, composta, vermicomposta y micorrizas en el rendimiento y la calidad postcosecha de la calabacita (*Cucúrbita pepo* L.), en condiciones de invernadero”**

Por

**CECILIA MONTES PÉREZ**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OBTENER EL TÍTULO DE**

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

Torreón, Coahuila, México  
Diciembre, 2018

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

**DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**

**“Tés orgánicos, composta, vermicomposta y micorrizas en el rendimiento y la calidad postcosecha de la calabacita (*Cucúrbita pepo* L.), en condiciones de invernadero”**

Por

**CECILIA MONTES PÉREZ**

**TESIS**

Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial para obtener el título de


**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

Aprobada por

  
\_\_\_\_\_  
**DR. LUCIO LEOS ESCOBEDO**  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
**DR. ESTEBAN FAVELA CHÁVEZ**  
Vocal

  
\_\_\_\_\_  
**ING. JUAN DE DIOS RUÍZ DE LA ROSA**  
Vocal

  
\_\_\_\_\_  
**M.Sc. EMILIO DUARTE AYALA**  
Vocal Suplente

  
\_\_\_\_\_  
**M.E. JAVIER LÓPEZ HERNÁNDEZ**

Coordinador Interino de la División de Carreras Agronómicas



Torreón, Coahuila, México  
Diciembre, 2018

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

**DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**

**“Tés orgánicos, composta, vermicomposta y micorrizas en el rendimiento y la calidad postcosecha de la calabacita (*Cucúrbita pepo* L.), en condiciones de invernadero”**

Por

**CECILIA MONTES PÉREZ**

TESIS

Que se somete a la consideración del Comité de Asesoría como requisito parcial para obtener el título de

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

Aprobada por

**DR. LUCIO LEOS ESCOBEDO**

Asesor Principal

**DR. ESTEBAN FAVELA CHÁVEZ**

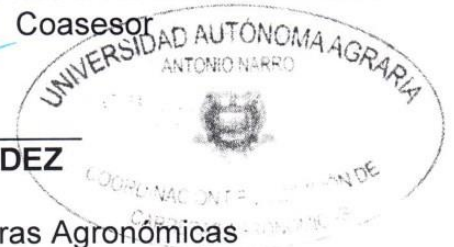
Coasesor

**ING. JUAN DE DIOS RUÍZ DE LA ROSA**

Coasesor

**M.E. JAVIER LÓPEZ HERNÁNDEZ**

Coordinador Interino de la División de Carreras Agronómicas



Torreón, Coahuila, México  
Diciembre, 2018

## *Agradecimientos*

*A mi universidad Mi “Alma Terra Mater” fuente inagotable de conocimiento y sabiduría gracia por a verme dado la oportunidad de superarme en la vida profesional por cobijarme y por la que me sentiré orgullosa de ser buitre.*

*A mis asesores de tesis*

*Al Dr. Lucio Leos Escobedo mil palabras no bastan para agradecerle por todo el apoyo brindado, gracias de todo corazón porque en usted recibí todo el apoyo que nunca esperé tener.*

*Al Dr. Esteban Favela Chávez por el apoyo brindado durante la realización de este proyecto, pero sobre todo por la gran amistad que me brindo.*

*Al Ing. Juan de Dios Ruiz de la Rosa y al M.S.c. Emilio Duarte Ayala por su colaboración.*

*En especial al Dr. Pedro Cano y el Ing. Luna Dávila por el apoyo y consejos brindados durante la carrera y por la bonita amistad.*

*Agradecer a todas las personas que de alguna manera intervinieron para realización de este proyecto*

## *Dedicatorias*

### *A dios:*

*Agradezco inmensamente a dios, la extraordinaria bendición de permitirme culminar esta etapa de mi vida pues sin tu ayuda y la fe que tengo en ti no lo hubiera logrado.*

### *A mis padres:*

*Amalia Pérez Vázquez y Alberto Montes Reyes.*

*A ustedes que me dieron la vida, gracias por el amor recibido, la dedicación y paciencia con la que cada día se preocupaban, es simplemente único. Gracias por ser los promotores de mis sueños, gracias por confiar y creer en mí por haber hecho de mí una persona de bien, con su consejo y sus palabras que me guiaron durante mi vida. Por el apoyo y confianza con la cual he logrado mi carrera profesional siendo para mí la mejor herencia. verán en mí a una hija orgullosa de tener unos padres tan maravillosos los amo.*

### *A mis hermanos*

*Marilú, Mauricio, Alberto y José Ángel*

*Mil palabras no bastarían para agradecerles su apoyo, amor y su comprensión en los momentos difíciles.*

*Gracias por haber fomentado en mí el deseo de superación, siempre recibiendo de ustedes las palabras de aliento. en especial a mi hermano Alberto aquí le debo lo que hoy soy por tu apoyo incondicional gracia, los llevo conmigo siempre con mucho amor.*

*Gracias a mis amigos de universidad por cada momento vivido y por el apoyo brindado a Mireya Chávez, Tornez de Jesús, Rosa Milene con cariño.*

## RESUMEN

El fruto de la calabacita aporta un alto contenido de carbohidratos, vitaminas (A, B2; a-tocopherol, C y E), aminoácidos, flavonoides y minerales (K, Ca y P), presentan además un bajo contenido energético. La superficie sembrada anualmente es alrededor de 201,350 ha, con un rendimiento medio de 16.85 t ha<sup>-1</sup>. El presente trabajo de investigación se realizó en un invernadero de 36 m<sup>2</sup>, perteneciente al departamento de Producción Animal en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, en Torreón, Coahuila. Primero se evaluaron las características químicas de los materiales orgánicos de estudio en las que se determinó el pH y la C.E. La siembra se realizó de forma directa a un cm de profundidad y se utilizó el genotipo de la calabacita, cv "Grey Zucchini tipo squash" de polinización abierta. La inoculación de micorrizas (comerciales), se realizó al momento de la siembra, colocando 4.0 gramos del inoculo micorrízico. El diseño experimental utilizado fue bloques completos al azar con ocho tratamientos y seis repeticiones. Las variables evaluadas en etapa vegetativa fueron el número de hojas verdaderas y número de botones florales, en la etapa reproductiva, el número de flores macho y el número de flores hembra, en la etapa productiva, el número de frutos, en el rendimiento, los kilogramos por planta, los kilogramos por m<sup>2</sup> y los kilogramos por hectárea. En la calidad del fruto, el número de frutos por planta, la longitud del fruto, el diámetro ecuatorial medio del fruto, la firmeza del fruto y el pH del fruto y en la micorrización el volumen de raíz por planta. Además de la producción de biomasa por planta. En los resultados se encontró que en la etapa vegetativa a los 16, 24, 31, sobresalió el Tratamiento 4 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té vermicompost), con 2.50, 7.50 y 11.50 hojas verdaderas por planta y para los 39, 46 y 50 dds, fue mejor el Tratamiento 3 (Arena de río + Compost + Micorrizas + Té compost), con 12.67, 18.50 y 19.16 hojas verdaderas por planta. En el número de botones florales por planta a los 24 y 71 dds, sobresalió el Tratamiento 5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost), con 8.00 y 6.33 botones florales y para los 39, 46, 50, 64 y 71 dds, sobresalieron el Tratamiento 6 (75% Arena de río + 25% de vermicompost + Micorrizas + Té de vermicompost), el Tratamiento 3 (Arena de río + Compost + Micorrizas + Té de compost) y el Tratamiento 7 (Arena de río + Té compost), con 8.00, 9.17, 6.17 y 8.67 botones florales. En la etapa reproductiva para el número de flores macho a los 31, 39 y 46 dds, sobresalió el Tratamiento 4 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té vermicompost), con 8.17, 10.50 y 12.33 flores macho y a los 50 dds fue mejor el Tratamiento 1 (Arena de río + Micorriza + Té compost) con 2.66 y a los 99 dds, sobresalió el Tratamiento 5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost), con 15.67 flores macho. En el número de flores totales hembra a los 99dds, mejor el Tratamiento 5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost), con 5.67 flores totales hembra. En el número de flores muertas a los 50 y 57 dds, sobresalieron el Tratamiento 5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té

compost) y el Tratamiento 2 (Arena de río + Micorrizas + Té vermicompost), con 9.16 y 9.16 flores muertas totales por planta. En la etapa productiva sobresalió Tratamiento 5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost), con 8.50 frutos por planta. En el rendimiento para el número de frutos, los kilogramos por metro cuadrado y los kilogramos por hectárea, sobresalieron el Tratamiento 5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost) y el Tratamiento 3 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té compost), con 3.75 frutos por planta, 0.100 kilogramos por planta y 4,652.90 kilogramos por hectárea. En la producción de biomasa (Materia verde), sobresalió Tratamiento 5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost), con 211.6 gramos , para el peso en verde de raíz, tallo y hojas, fueron mejores el Tratamiento 5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost), el Tratamiento 4 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té vermicompost) y el Tratamiento 6 (75% Arena de río + 25% de vermicompost + Micorrizas + Té de vermicompost), con 23.17, 61.17 y 133.17 gramos por planta. En la micorrización para el volumen de raíz, nuevamente sobresalió el Tratamiento 5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost), con 12.50 cm<sup>3</sup>. Evaluar la respuesta del Té de composta, el Té de vermicomposta, la composta y la vermicomposta, asociados a las micorrizas comerciales en el desarrollo, rendimiento y calidad de la calabacita en condiciones de invernadero, fue el objetivo de este trabajo.

**Palabras clave:** Abonos orgánicos, HMA, Área protegida, Producción.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<i>Agradecimientos</i> .....	i
<i>Dedicatorias</i> .....	ii
<b>RESUMEN</b> .....	iii
<b>ÍNDICE DE CONTENIDO</b> .....	v
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b> .....	xi
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	xiii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
1.2. Objetivos .....	2
1.3. Hipótesis .....	2
<b>II. REVISION DE LITERATURA</b> .....	3
2.1. Antecedentes e importancia .....	3
2.2. Origen del cultivo .....	4
2.3. Importancia del cultivo .....	4
2.4. Contenido nutricional .....	5
2.5. Clasificación taxonómica .....	6
2.6. Características botánicas .....	6
2.6.1. Raíz .....	6
2.6.2. Tallo .....	7
2.6.3. Hojas.....	7
2.6.4. Flores .....	7
2.6.5. Fruto .....	8
2.7. Fenología .....	8
2.8. Condiciones climáticas .....	9
2.8.1. Temperatura .....	9
2.8.2. Humedad relativa óptima .....	9
2.8.3. Evaporación.....	9
2.8.4. Radiación solar .....	10



2.8.5. Luminosidad .....	10
2.8.6. Heladas .....	10
2.9. Suelos.....	11
2.9.1. pH del suelo.....	11
2.9.2. Conductividad eléctrica (C.E.) .....	11
2.10. Nitrógeno (N).....	11
2.11. Fósforo (P).....	12
2.12. Potasio (K).....	12
2.13. Calcio (Ca).....	12
2.14. Magnesio (Mg) .....	12
2.15. Azufre (S).....	13
2.16. Elementos menores .....	13
2.17. Prácticas culturales en el cultivo .....	13
2.17.1 Tutorio .....	13
2.17.2 Aclareo de flores y frutos .....	14
2.18. Riegos .....	14
2.19. El cultivo de la calabacita en invernadero .....	14
2.19.1 Ventajas de la producción de la calabacita en invernadero.....	14
2.19.2 Desventajas de la producción de la calabacita en invernadero .....	15
2.20. Plagas .....	15
2.20.1. Mosquita blanca ( <i>Bemisia tabaci</i> ).....	15
2.20.2. Araña roja ( <i>Tetranychus urticae</i> ).....	16
2.20.3. Barrenador de la guía ( <i>Diaphania nitidalis</i> ).....	16
2.21. Enfermedades.....	16
2.21.1. El Mildiu polvoriento ( <i>Erysiphe spp.</i> ) .....	16
2.21.2. Mildiú lanoso ( <i>Pseudoperonospora spp.</i> ).....	17
2.21.3. Cenicilla ( <i>Erysiphe cichoracearum</i> ).....	17
2.21.4. Gomosis ( <i>Mycosphaella sp.</i> ) .....	18
2.21.5. Virus mosaico de la calabaza ( <i>Squash mosaic virus</i> ).....	18
2.22. Agricultura orgánica .....	18

2.22.1. Abonos orgánicos.....	19
2.22.2. Micorrizas .....	21
2.23. Cosecha .....	22
2.24. Recolección y rendimiento.....	22
2.25. Conservación .....	23
2.26. Comercialización .....	23
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>24</b>
3.1. Localización del área de estudio.....	24
3.2. Localización del sitio de estudio.....	25
3.3. Localización del sitio experimental .....	25
3.4. Clima de la región.....	26
3.4.1. Temperatura .....	26
3.4.2. Precipitación pluvial.....	26
3.4.3. Evaporación.....	27
3.4.4. Viento.....	27
3.4.5. Humedad relativa .....	27
3.4.6. Punto de rocío .....	27
3.4.7. Heladas .....	27
3.4.8. Granizos .....	27
3.5. Descripción del área de invernadero .....	28
3.6. Acondicionamiento del área de invernadero .....	28
3.7. Obtención de sustratos .....	28
3.7.1. Arena de río.....	28
3.7.2. Compost.....	29
3.7.3. Vermicompost .....	29
3.8. Caracterización química de sustratos (compost, vermicompost y arena de río) .....	29
3.9. Mezcla de sustratos .....	30
3.10. Llenado de macetas.....	30
3.11. Colocación de macetas en el invernadero .....	30

3.12. Riegos para la eliminación de sales .....	30
3.13 Siembra directa .....	31
3.14. Inoculación de micorrizas .....	31
3.15. Preparación de té orgánicos de compost y vermicompost.....	31
3.15.1. Té de compost.....	32
3.15.2. Té de vermicompost.....	32
3.16. Tratamientos de estudio .....	33
3.17. Diseño Experimental.....	33
3.18. Modelo Estadístico .....	33
3.19. Distribución de los tratamientos de estudio .....	34
3.20. Riegos al cultivo .....	34
3.21. Tutorio de plantas .....	35
3.23. Polinización en el cultivo .....	35
3.24. Plagas en el cultivo .....	35
3.24.1 Araña roja ( <i>Tetranychus urticae</i> ).....	35
3.24.2 Mosquita blanca ( <i>Trialeurodes vaporariorum</i> ).....	36
3.25. Nutrición del cultivo .....	36
3.26. Variables de estudio .....	37
3.26.1. Etapa vegetativa.....	37
3.26.1.1. Número de hojas verdaderas (16, 24, 31, 39, 46 y 50 dds) .....	37
3.26.1.2. Número de botones florales (24, 39, 46, 50, 64 y 71 dds).....	37
3.26.2. Etapa reproductiva .....	37
3.26.2.1. Número de flores macho (31, 39, 46, 50 y 99 dds) .....	37
3.26.2.2. Número de flores hembras totales (99 dds) .....	37
3.26.2.3. Número de flores muertas (50 y 57 dds) .....	38
3.26.3. Etapa productiva .....	38
3.26.3.1. Número de frutos por planta (99 dds).....	38
3.27. Cosecha .....	38
3.28. Rendimiento .....	38
3.28.1. Kilogramos por planta .....	38

3.28.2. Kilogramos por hectárea.....	38
3.28. Calidad postcosecha .....	39
3.28.1. Peso de fruto .....	39
3.28.2. Longitud media del fruto.....	39
3.28.3. Diámetro ecuatorial medio del fruto .....	39
3.29. Micorrización .....	39
3.29.1. Volumen de raíz .....	39
3.30. Análisis estadístico.....	40
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....</b>	<b>41</b>
4.1. Etapa vegetativa .....	41
4.1.1. Número de hojas verdaderas a los 16 dds .....	41
4.1.2. Número de hojas verdaderas a los 24 dds .....	42
4.1.3. Número de hojas verdaderas a los 31 dds.....	42
4.1.4. Número de hojas verdaderas a los 39 dds .....	43
4.1.5. Número de hojas verdaderas a los 46 dds .....	44
4.1.6. Número de hojas verdaderas a los 50 dds .....	45
4.1.2. Número de botones florales .....	46
4.2. Etapa reproductiva .....	52
4.2.1. Número de flores macho a los 31 dds .....	52
4.2.2. Número de flores macho a los 39 dds .....	53
4.2.3. Número de flores macho a los 46 dds.....	54
4.2.4. Número de flores macho a los 50 dds .....	55
4.2.5. Número de flores macho a los 99 dds .....	56
4.2.6. Número de flores hembra totales a los 99 dds .....	57
4.2.7. Número de flores muertas.....	58
4.3. Etapa productiva .....	60
4.3.1. Número de frutos a los 99 dds .....	60
4.4. Rendimiento .....	61
4.4.1. Número de frutos por planta .....	61
4.4.2. Kilogramos por planta .....	62
4.4.3. Kilogramos por hectárea.....	63
4.5. Producción de biomasa (MS), en verde a los 99 dds .....	64

4.5.1. Peso de raíz a los 99 dds.....	64
4.5.2. Peso de tallos a los 99 dds .....	65
4.5.3. Peso de hojas a los 99 dds.....	66
4.6. Micorrización .....	67
4.6.1. Volumen de raíz .....	67
4.6.2. Longitud medio del fruto.....	68
4.6.3. Variable materia en verde .....	69
<b>VI. CONCLUSIONES .....</b>	<b>71</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>72</b>
<b>VIII. ANEXOS .....</b>	<b>78</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Componentes en el fruto de calabacita según Sevilla, (2012). .....	5
<b>Cuadro 2.</b> Descripción de los tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.....	33
<b>Cuadro 3.</b> Distribución de los tratamientos de estudio al interior del invernadero. UAAAN UL, 2018.....	34
<b>Cuadro 4.</b> Medias obtenidas en la variable número de hojas verdaderas a los 16 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018.....	41
<b>Cuadro 5.</b> Medias obtenidas en la variable número de hojas verdaderas a los 24 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018.....	42
<b>Cuadro 6.</b> Medias obtenidas en la variable número de hojas verdaderas a los 31 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018.....	43
<b>Cuadro 7.</b> Medias obtenidas en la variable número de hojas verdaderas a los 39 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018.....	44
<b>Cuadro 8.</b> Medias obtenidas en la variable número de hojas verdaderas a los 46 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018.....	45
<b>Cuadro 9.</b> Medias obtenidas en la variable número de hojas verdaderas a los 50 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018.....	46
<b>Cuadro 10.</b> Medias obtenidas en la variable número de botones florales a los 24 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018.....	47
<b>Cuadro 11.</b> Medias obtenidas en la variable número de botones florales a los 39 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018.....	48
<b>Cuadro 12.</b> Medias obtenidas en la variable número de botones florales a los 46 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018.....	49
<b>Cuadro 13.</b> Medias obtenidas en la variable número de botones florales a los 50 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018.....	50

<b>Cuadro 14.</b> Medias obtenidas en la variable número de botones florales a los 64 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018. ....	51
<b>Cuadro 15.</b> Medias obtenidas en la variable número de botones florales a los 71 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018. ....	52
<b>Cuadro 16.</b> Medias obtenidas en la variable número de flores macho a los 31 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018. ....	53
<b>Cuadro 17.</b> Medias obtenidas en la variable número de flores macho a los 39 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018. ....	54
<b>Cuadro 18.</b> Medias obtenidas en la variable número de flores macho a los 46 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018. ....	55

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Localización de la Comarca Lagunera en los estados de Coahuila y Durango. UAAAN UL, 2018.....	24
<b>Figura 2.</b> Localización del municipio de Torreón en el estado de Coahuila. UAAAN UL, 2018. ....	25
<b>Figura 3.</b> Localización del sitio experimental en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. 2018.....	26
<b>Figura 4.</b> Daños causados por araña roja ( <i>Tetranychus urticae</i> ). UAAAN UL, 2018. ....	36
<b>Figura 5.</b> Medias obtenidas en la variable número de flores macho a los 50 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018.....	56
<b>Figura 6.</b> Medias obtenidas en la variable número de flores macho a los 99 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018.....	57
<b>Figura 7.</b> Medias obtenidas en la variable número de flores hembra totales a los 99 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018. ....	58
<b>Figura 8.</b> Medias obtenidas en la variable número de flores muerta a los 50 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018.....	59
<b>Figura 9.</b> Medias obtenidas en la variable número de flores muerta a los 57 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018. ....	60
<b>Figura 10.</b> Medias obtenidas en la variable número de frutos a los 99 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018. ....	61
<b>Figura 11.</b> Medias obtenidas en la variable número de frutos por planta y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018. ....	62
<b>Figura 12.</b> Medias obtenidas en la variable kilogramos por planta y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018. ....	63
<b>Figura 13.</b> Medias obtenidas en la variable peso de raíz a los 99 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018. ....	65



<b>Figura 14.</b> Medias obtenidas en la variable peso de tallo a los 99 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018. ....	66
<b>Figura 15.</b> Medias obtenidas en la variable peso de hojas verdaderas a los 99 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018. ....	67
<b>Figura 16.</b> Medias obtenidas en la variable volumen de raíz a los 99 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018. ....	68
<b>Figura 17.</b> Medias obtenidas en la variable longitud medio del fruto y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018. ....	69
<b>Figura 18.</b> Medias obtenidas en la variable materia en verde a los 99 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018. ....	70

## I. INTRODUCCIÓN

La calabacita (*Cucúrbita pepo* L.), especie anual originaria de México y Norte América (Orozco, 2016). Considerada como la única especie que se cultiva a nivel comercial, donde la mayor parte de la producción es exportada a los EE. UU y Canadá (Martínez, 2001).

A nivel nacional se establecen alrededor de 201,350 hectáreas, con una producción de las 3'396,774.5 toneladas (SIAP, 2018). Los productores más importantes en el mundo son China con 5'270,688.4 ha, la India con 4'044,223.7 ha, la Federación de Rusia con 941,540 ha, Ucrania con 834,045.65 ha, los EE.UU con 798,672.76 ha, Egipto con 601,160.57 y México con 516,211.22 ha (FAOSTAT, 2015).

El fruto de la calabacita aporta un alto contenido de carbohidratos, vitaminas (A, B2; a-tocopherol, C y E), aminoácidos, flavonoides y minerales (K, Ca y P), presentan además un bajo contenido energético (Sánchez, 2014).

Los abonos orgánicos por su parte aportan materia orgánica, nutrimentos y microorganismos, lo cual favorece la fertilidad del suelo y la nutrición de las plantas, sin embargo, su capacidad como fuente de nutrimentos es baja, respecto a los fertilizantes (Álvarez *et al.*, 2010).

El té de vermicompost, extracto acuoso de alta calidad biológica que se consigue por una fermentación aeróbica del material sólido de vermicomposta, el que es producido mezclándolo con agua, su uso puede adaptarse en sistemas de producción orgánica de cultivos en invernadero (Gonzales *et al.*, 2013).

El compostaje es definido como un proceso biológico y dinámico en el cual intervienen una población mixta de microorganismos propios de la descomposición, los cuales convierten la materia orgánica de origen animal o vegetal en abono (Jerónimo, 2014).

## **1.2. Objetivos**

1.- Evaluar la respuesta del Té de composta y el Té de vermicomposta asociados a las micorrizas en el rendimiento y la calidad postcosecha de la calabacita en condiciones de invernadero.

2.- Evaluar la respuesta de la composta y la vermicomposta asociados a las micorrizas en el rendimiento y la calidad postcosecha de la calabacita en condiciones de invernadero.

## **1.3. Hipótesis**

H<sub>0</sub>= Los Tés orgánicos de compost y vermicompost más la composta y la vermicomposta asociados a las micorrizas tiene respuesta en el crecimiento y la calidad postcosecha de la calabacita en condiciones de invernadero.

H<sub>a</sub>= Los Tés orgánicos de compost y vermicompost más la composta y la vermicomposta asociados a las micorrizas no tienen respuesta en el rendimiento y la calidad postcosecha de la calabacita en condiciones de invernadero.

## II. REVISION DE LITERATURA

### 2.1. Antecedentes e importancia

La calabacita (*Cucúrbita pepo* L.), es una especie anual originaria de México y Norte América. La planta presenta flores dioicas de color anaranjado, con frutos cilíndricos de color verde claro e interior blanco con pequeñas semillas blancas (Orozco, 2016).

A nivel mundial China con 5'270,688.4 ha, la India con 4'044,223.7 ha, la Federación de Rusia con 941,540 ha, Ucrania con 834,045.65 ha, los EE.UU con 798,672.76 ha, Egipto con 601,160.57 y México con 516,211.22 ha (FAOSTAT, 2018).

En México, es la única especie que se cultiva a nivel comercial, la mayor parte de la producción es exportada a los EE. UU y Canadá (Martínez, 2001).

La superficie sembrada de calabacita a nivel nacional es de 201,350 hectáreas, con una producción 3'396,774.5 toneladas (SIAP, 2018).

La superficie sembrada anualmente es alrededor de 201,350 ha, de calabacita para la producción de frutos maduros, con un rendimiento promedio de 16.85 t ha<sup>-1</sup> (SIAP, 2018).

Los productores más importantes en el mundo son China con el 28.7% (5.9 mill t ha<sup>-1</sup>), la India con el 16.9% (3.5 mill t ha<sup>-1</sup>), Rusia con el 5.1% (1.1 mill t ha<sup>-1</sup>), los Estados Unidos con el 3.8% (793 mill t ha<sup>-1</sup>), Egipto con el 3.4% (708 mill t ha<sup>-1</sup>), Ucrania con el 3.3 % (686 mill t ha<sup>-1</sup>) y México con el 2.5% (522.6 mill t ha<sup>-1</sup>) Anzueto, (2015).

## 2.2. Origen del cultivo

La calabacita se considerada originaria de México y de América Central, de donde fue distribuida al América del Norte y la América del Sur. Sus orígenes se remontan al año 7,000 a.C. Aparece en el territorio que actualmente constituye México, antes de que aparecieran las civilizaciones conocidas como olmecas, mayas y aztecas. Estas primeras culturas se asentaron en la zona y basaron su experiencia en el cultivo de la calabaza, el maíz, el frijol y los pimientos. Igualmente se tiene referencia arqueológica de la misma época en la China de una civilización que cultivo principalmente arroz y calabazas (Ortiz, 2013).

Ramírez, (2015), menciona, que uno de los cultivos hortícolas con una demanda creciente en el extranjero durante los últimos cinco años viene a ser la calabacita Zucchini. De las cinco especies, la *Cucúrbita pepo* L. es la más diversa.

## 2.3. Importancia del cultivo

Uno de los principales países productores de este vegetal es México. En 2017 se reportaron rendimientos de 16.85 t ha<sup>-1</sup>, aunque este rendimiento es inferior a los que se obtuvieron en otros países como Alemania (30.2 t ha<sup>-1</sup>), Austria (35.4 t ha<sup>-1</sup>), Francia (28.3 t ha<sup>-1</sup>), Holanda (65. t ha<sup>-1</sup>) o Israel (51.3 t ha<sup>-1</sup>), donde el sistema de producción es a cielo abierto (Orozco, 2016).

El cultivo de la calabacita, ha adquirido gran importancia desde hace algunos años, debido a la alta rentabilidad, poca inversión que se le hace, a las características nutritivas de sus frutos, así como el alto grado de digestibilidad, fácil manejo y gran demanda de mano de obra, sumando a todo esto, los

beneficios económicos que proporciona al agricultor en tan solo pocos meses, ya que normalmente comienza a rendir utilidades entre los 50 y 60 días después de la siembra, lo que significa una pronta remuneración, además de ser unos de los pocos cultivos que se desarrolla en casi todo el territorio nacional. El principal uso de la calabacita, es el gastronómico, siendo su fruto inmaduro la parte más utilizada en la cocina, aunque su flor y sus semillas son valoradas como aderezo culinario. El fruto fresco, es un importante complemento alimenticio por su alto contenido de minerales, vitaminas, ácido ascórbico, agua, carbohidratos y proteínas. Otro uso importante que se le da a este cultivo, es el de aprovechar su alto contenido mineral y de proteína de los frutos (Díaz, 2013).

#### 2.4. Contenido nutricional

Sevilla, (2012), menciona que esta cucurbitácea posee un alto valor nutritivo, de acuerdo a resultados bromatológicos en especies de la región. Un fruto de *Cucúrbita* pepo contiene las cantidades de compuestos nutricionales de acuerdo a las siguientes proporciones (**Cuadro 1.**).

**Cuadro 1.** Componentes en el fruto de calabacita según Sevilla, (2012).

<b>Componentes</b>	<b>Contenido</b>
Agua	92.00 milímetros
Energía	29.50 calorías
Hidratos de carbono	6.00 gramos
Fibra	1.30 gramos
Potasio	400.00 miligramos
Magnesio	16.00 miligramos
Vitamina C	10.00 miligramos
Folatos	6.00 microgramos

El fruto de la calabacita aporta un alto contenido de carbohidratos, vitaminas (A, B2; a-tocopherol, C y E), aminoácidos, flavonoides y minerales (K, Ca y P), además del bajo contenido energético que presentan (Sánchez, 2014).

## 2.5. Clasificación taxonómica

Según Sevilla, (2012), la clasificación taxonómica es:

Reino: *Plantae*

Subreino: *Embryobionta*

División: *Magnoliophyta*

Clase: *Manoliopsida*

Subclase: *Dillenidae*

Orden: *Violales*

Familia: *Cucurbitaceae*

Género: *Curcubita*

Especie: *C. Pepo*

Cultivar: *Zucchini*

## 2.6. Características botánicas

Esta hortaliza es una planta herbácea, anual, erecta y después con hábito rastrero. Con respecto a su sistema de raíces, tanto la raíz principal como las secundarias se desarrollan ampliamente (Ramírez, 2015).

La calabaza, tipo Zucchini, es una planta monoica lo cual significa que en el mismo pie de planta se desarrollan flores masculinas y femeninas solitarias, vistosas por sus colores amarillo anaranjado, axilares, grandes y acampanadas (Miguel, 2013).

### 2.6.1. Raíz

Las raíces de la planta de calabacita son de tipo fibroso, extenso y profundo, después de la germinación de la semilla, estas rápidamente forman

una raíz fuerte que puede penetrar hasta 50 cm en el suelo. La calabaza tipo Zucchini, presenta una raíz pivotante muy desarrollada en relación a sus raíces secundarias las cuales se desarrollan de manera superficial. Existe la posibilidad de aparición de raíces adventicias en los entrenudos de los tallos cuando hay contacto con una superficie húmeda (Miguel, 2013).

### **2.6.2. Tallo**

Los tallos son erectos en sus primeras etapas de desarrollo (hasta antes del tercer corte de frutos) y después se tornan rastreros, angulares (cinco bordes o filos), cubiertos de vellos y pequeñas espinas puntiagudas de color blanco, pudiendo alcanzar una longitud de tres a siete metros (Ramírez, 2015).

### **2.6.3. Hojas**

Las hojas son láminas de consistencia herbácea y anchas ovaladas sobre peciolo de 20 a 30 cm de largo; con o sin manchas blancas o plateadas a lo largo o en la intersección de las venas, márgenes denticulados a aserraderos. En la calabaza Zucchini las hojas son de limbo grande con cinco lóbulos pronunciados de margen dentado. Puede o no tener manchas blancas dependiendo de la variedad. El haz es glabro y el envés es áspero y está recubierto de fuertes pelos cortos y puntiagudos a lo largo de las nervaduras (Miguel, 2013).

### **2.6.4. Flores**

Las flores masculinas se encuentran sobre los pedicelos de 6 a 25 cm de largo; receptáculo campanulado, 9 a 12 cm de largo y de 6 a 15 mm de ancho, pubescente. Las flores femeninas se encuentran sobre pedicelos robustos, 2 a 5 cm de largo; ovario de muy diversas formas (globoso, oblado,



ovoide, cilíndrico), liso, costado o verrucoso, pubescente, glabrescente con la edad, el receptáculo muy reducido, estilo de 8 a 15 mm de largo; tres estigmas bicobados. Las flores son unisexuales, monoicas, es decir, los órganos masculinos y los femeninos se presentan en la misma planta, pero en distintas flores, estas se encuentran en las axilas de las hojas y son grandes y amarillas. Las flores femeninas tienen un ovario ínfero, tricarpelar, trilobular y con muchos óvulos sobre 22 tres placentas parietales que al crecer se juntan en el centro del ovario formando una masa carnosa; las flores masculinas tienen 5 estambres unidos, formando una columna donde se sueltan formando fascículos, cada uno con dos estambres quedando uno libre que termina en una antera unilocular (Miguel, 2013).

#### **2.6.5. Fruto**

Los frutos son de diversos tamaños y formas. En algunos cultivares, pueden ser globosos, cilíndricos, aplanados, discoidales, ovoides, piriformes o claviformes, la superficie del fruto comúnmente es con costillas. En las calabacitas Zucchini el fruto es una pepónide carnosa que presenta una cavidad central de forma alargada y cilíndrica. Su superficie es lisa, aunque también existen frutos verrugosos. El color es variable, puede ser verde, blanco y/o amarillo (Miguel, 2013).

#### **2.7. Fenología**

La calabacita se maneja tanto en el sistema de agricultura tradicional de temporal como en el de riego, presentado diversas variantes en tiempo para la aparición de flores y frutos. En éxito, de manera general se siembran al inicio de la época de lluvias (Mayo Junio), floreciendo en Julio-septiembre y fructificando en septiembre-diciembre. También se cultiva en algunas regiones

del país durante la época de sequía, principalmente en terrenos húmedos o con la ayuda de riegos, proporcionando una fructificación durante (Ortiz, 2013).

## **2.8. Condiciones climáticas**

Este cultivo es típico de las zonas con climas templados y fríos, aunque existen variedades que se cultivan a nivel de mar. La germinación de las semillas se da cuando el suelo alcanza una temperatura de 20°C a 25 °C, para el desarrollo vegetativo de la planta debe mantenerse una temperatura atmosférica de 25°C a 30°C y para la floración de 20°C a 25 °C. Para este último proceso, debe tomarse en cuenta que temperaturas muy altas tienden a generar mayor número de flores estaminadas (Del Ángel, 2016).

### **2.8.1. Temperatura**

La temperatura para la germinación debe ser mayor de 15°C, siendo el rango óptimo de 22°C a 25 °C. Con temperaturas frescas y días cortos hay mayor formación de flores femeninas (Siad, 2016).

### **2.8.2. Humedad relativa óptima**

Se trata de un cultivo más o menos exigente de humedad, si es cultivo de riego en zonas secas precisara de este vital líquido con la aparición de los primeros frutos. Los riegos deben de aplicarse durante todo el desarrollo de la planta a unas dosis de 2000 y 2500 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>. Cabe mencionar que algunas variedades de esta especie toleran condiciones ambientales estresantes, tales como, falta de agua y suelos empobrecidos en nutrientes (Del Ángel, 2016).

### **2.8.3. Evaporación**

La evaporación es el proceso por el cual el agua líquida se convierte en vapor de agua (vaporización) y se retira de la superficie. La evaporización

ocurre dentro de la hoja, en los espacios intercelulares, y el intercambio del vapor con la atmósfera es controlado por la abertura estomática. Casi toda el agua absorbida del suelo se pierde por transpiración y solamente una pequeña fracción se convierte en parte de los tejidos vegetales (FAO, 2018).

#### **2.8.4. Radiación solar**

La radiación solar proceso de función, y es la que comprende las longitudes de onda del espectro visible, en las plantas la utilizan para realizar el proceso de fotosíntesis y producción de carbohidratos. La máxima intercepción de la planta se traduce en una mayor cantidad de materia seca (INTA, 2014).

#### **2.8.5. Luminosidad**

Este cultivo es muy exigente a la luminosidad, por lo cual necesita de 6 a 10 horas luz diarias, ya que a mayor insolación hay un aumento de producción (Pucha *et al.*, 2017).

#### **2.8.6. Heladas**

Es la ocurrencia de una temperatura del aire de 0°C o inferior, medida a una altura de entre 1.25 y 2.0 m por encima del nivel del suelo. El agua dentro de las plantas puede que se congele o no durante un evento de helada, dependiendo de varios factores. Un evento de helada se convierte en un evento de congelación cuando se forma hielo extracelular dentro de las plantas. El daño por congelación ocurre cuando la temperatura del tejido de las plantas cae por debajo de un valor crítico donde hay condición fisiológica irreversible que conduce a la muerte o al funcionamiento incorrecto de las células de las plantas (FAO, 2010).

## **2.9. Suelos**

El cultivar Zucchini, prefiere suelos orgánicos, francos, profundos y bien drenados. Los valores de pH deben oscilar de 5.5 a 6.8. Posee gran cantidad de agua (alrededor del 95%) lo que significa que debe existir una disponibilidad suficiente de agua; sin embargo, humedades muy altas ocasionan problemas fitosanitarios (Pucha *et al.*, 2017).

### **2.9.1. pH del suelo**

Los valores de pH óptimos oscilan de 5.6 y 6.8 (suelos ligeramente ácidos), aunque puede adaptarse a terrenos con valores de pH entre 6.0 y 7.0; medianamente tolerante a la salinidad (Pucha *et al.*, 2017).

### **2.9.2. Conductividad eléctrica (C.E.)**

La conductividad eléctrica es una medida de salinidad del agua, la salinidad es un fenómeno no favorable ya que afecta el crecimiento de la planta y por lo mismo un aumento en la C.E., traerá por consecuencia una baja disminución del rendimiento. La concentración y composición de las sales disueltas influencia en los valores de C.E., a mayor valor de C.E., mayor será la salinidad presente (Reagrícola, 2017).

## **2.10. Nitrógeno (N)**

El nitrógeno (N), favorece el desarrollo vegetativo e intensifica el color verde de las hojas; es constituyente de componentes celulares esenciales, como aminoácidos, proteínas y ácidos nucleicos; además, es regulador del potasio y fosforo y otros nutrimentos; y mejora la succulencia de muchos cultivos (Sedano, 2011).

### **2.11. Fósforo (P)**

El fósforo tiene su efecto más importante en la fotosíntesis, floración, fructificación, formación de semilla, maduración del fruto y desarrollo de raíces (Bueno, 2005).

### **2.12. Potasio (K)**

El potasio da vigor al crecimiento, es esencial para la formación del almidón y la hidrólisis de los azúcares, promueve la translocación de asimilados desde las hojas y favorece la fotosíntesis, participa en la regulación del potencial osmótico celular, activa enzima, participa en la liberación de proteínas desde los ribosomas, es necesario en la síntesis de clorofila, favorece el desarrollo de raíces, y regula el balance del nitrógeno y fosforo (Sedano, 2011).

### **2.13. Calcio (Ca)**

La función del calcio en la planta es para dar crecimiento a la raíz y calidad de frutos después del amarre, entra a la planta por medio de la raíz de manera simplástica y apoplástica, estando en la planta una parte se concentra en la vacuola y el resto pasa a formar parte de las paredes celulares (INTAGRI, 2017).

### **2.14. Magnesio (Mg)**

El magnesio es parte de la molécula de clorofila, siendo esencial en el proceso de fotosíntesis para la producción de carbohidratos, teniendo gran influencia en el peso del grano y responsable del color verde de la planta (Pinilla, 2011).

## **2.15. Azufre (S)**

El azufre está presente en toda las funciones y procesos que son parte de la vida de la planta, desde la absorción iónica hasta su participación en el RNA Y DNA, pasando por el control de crecimiento y diferenciación de los tejidos de la planta, las hojas y raíces son capaces de absorber S en diversas formas: SO<sub>2</sub>, S- cisteína y S elemental, sin embargo, los cultivos absorben S principalmente en forma de sulfato (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) Sabino *et al.*, (2007).

## **2.16. Elementos menores**

La deficiencia de micronutrientos (Fe, Cu, Zn, B y Mn) perjudica al desarrollo de la planta se manifiesta en forma de clorosis, deformación de la planta, podredumbre de tallo y raíz la cual hace susceptible al ataque de enfermedades y plagas, por lo consiguiente si los niveles de los elementos están bajos o hay factores que puedan provocar alguna deficiencia, es recomendable aplicar elementos menores en el abono base o hacer un programa de aspersiones foliares utilizando la dosis recomendada, la aplicación de estos microelementos deben ser de forma de quelatos (Rivera, 2012).

## **2.17. Prácticas culturales en el cultivo**

### **2.17.1 Tutorio**

Consiste en colocar un hilo de polipropileno, atado por uno de sus extremos a la planta y por el otro a guías que soportan su peso. Esta práctica se realiza en el momento que la planta comienza a perder su verticalidad para aprovechar mejor la iluminación, mejorar la ventilación, reducir el ataque de enfermedades y facilitar las labores y prácticas culturales (Lema, 2015).

### **2.17.2 Aclareo de flores y frutos**

Las flores de la calabaza se desprenden una vez completada su función, cayendo sobre el suelo o sobre otros órganos de la planta, pudriéndose con facilidad. En lo que concierne a los frutos, deben de suprimirse los que presenten daños de enfermedades, malformaciones o crecimiento excesivo, para eliminar posibles fuentes de inóculo y evitar el agotamiento de la planta (Lema, 2015).

### **2.18. Riegos**

Los riegos en el cultivo de la calabacita, se recomiendan ligeros después de la siembra esto para dar hinchamiento a la semilla, mientras los siguientes riegos se realizarán tomando en cuenta las condiciones de desarrollo del cultivo. Durante el primer mes después de la siembra no es conveniente demasiada humedad esto con el fin de que la planta desarrolle un buen sistema de raíz y forme tallos gruesos. Los riegos deberán ser más frecuentes cuando los frutos empiecen a desarrollarse, evitando el marchitamiento en la planta (Martínez, 2001).

### **2.19. El cultivo de la calabacita en invernadero**

#### **2.19.1 Ventajas de la producción de la calabacita en invernadero**

La producción de calabacita en invernadero es una alternativa económica importante y factible de desarrollarse. Los frutos partenocárpicos son frutos sin semillas que se desarrollan en ausencia de polinización y fecundación. La partenocarpia supone el desacoplamiento de los procesos de fecundación y crecimiento del fruto, por lo que se trata de un carácter de gran interés a la hora de evitar la falta de amarre de frutos en condiciones

ambientales desfavorables para la polinización y la fecundación (Méndez *et al.*, 2010).

### **2.19.2 Desventajas de la producción de la calabacita en invernadero**

La producción de calabacita bajo cubierta enfrenta dificultades derivadas de la mala polinización y las condiciones desfavorables de temperatura en el interior del invernadero, sin embargo, sus evaluaciones en el invernadero han indicado que presentan algunos inconvenientes, como la deformación y caída de frutos tiernos (calabacita) en ausencia de polinizadores. Entre los inconvenientes de la mala polinización de la calabacita producida en invernadero, está el acortamiento de la vida de anaquel, el crecimiento deforme del fruto y el sabor amargo de la hortaliza, a los que se añaden algunos problemas fisiológicos como el denominado síndrome de “flor pegada” y masculinización de las plantas, ocasionado por las altas temperaturas (Méndez *et al.*, 2010).

## **2.20. Plagas**

### **2.20.1. Mosquita blanca (*Bemisia tabaci*)**

Es una plaga primaria de especies de plantas de importancia económica, principalmente hortalizas, cultivos básicos y ornamentales *Bemisia tabaci*, destaca por causar daños en forma directa mediante la succión de savia, e indirecta, al transmitir begomovirus (patógenos de plantas que como grupo poseen una alta gama de hospedantes, infectando plantas dicotiledóneas principalmente) y manchar el producto con la excreción de sustancias azucaradas sobre las cuales se desarrollan hongos formadores de fumaginas (Chang *et al.*, 2010).



### **2.20.2. Araña roja (*Tetranychus urticae*)**

El adulto se alimenta por succión del contenido de las células de las plantas. Al inicio de la infestación aparecen pequeñas manchas pálidas en la hoja verde, que gradualmente se van incrementando en tamaño y número hasta volver pálida toda la hoja. Tejen finos hilos de seda en la planta hospedera y entre el tejido se encuentran las arañas rojas en todos los estados de desarrollo. Los cuales le ocasionan severas pérdidas a los cultivos (COFUPRO, 2001).

### **2.20.3. Barrenador de la guía (*Diaphania nitidalis*)**

Son larvas de polillas nocturnas de envergadura alar de 32 a 45mm, que depositan sus huevecillos en guías, hojas y flores. El daño es causado principalmente en el fruto mismo, sin embargo, las larvas pequeñas usualmente dañan los terminales y los botones florales. Su lugar favorito es en la larga estaminación de las flores, donde la larva se esconde entre los estambres, en la base de las flores y puede completar su ciclo larval (Chiapa, 2012).

## **2.21. Enfermedades**

### **2.21.1. El Mildiu polvoriento (*Erysiphe spp.*)**

Antiguamente sólo tres géneros y seis especies de mildiu polvoriento habían sido notificados como agentes causales que afectan al grupo de las cucurbitáceas *E. cichoracearum*; *E. communis* (Wallr.) Link; *E. polygoni* (DC) St.-Am; *E. polyphaga* Hammarlund; *Leveillula taurina* (Lev.) Arnaud y *S. fuliginea*.

Esta se presenta principalmente en hojas, peciolo y yemas jóvenes de las cucurbitáceas, como una masa blanca con aspecto de ceniza, compuesta

de micelio denso e incontable número de esporas. Bajo condiciones medioambientales favorables, la superficie de la hoja puede ser abarcada completamente, incluso llegar a cubrir ambas superficies (15), y además provocar una defoliación prematura en las plantas. La infección puede alcanzar tejidos más profundos y llegar a tal grado que las hojas tomen una coloración amarilla, luego carmelita y finalmente secarse (González, 2010).

### **2.21.2. Mildiú lanoso (*Pseudoperonospora spp.*)**

Esta enfermedad se caracteriza por sus síntomas de manchas amarillentas en el has. En el envés se ve su esporulación con la zona acuosa en los márgenes de las manchas durante las horas de la mañana lo que indica que el hongo sigue vivo. Es una enfermedad agresiva que puede llevar a la pérdida total del cultivo si no se controla a tiempo. Días con alta humedad relativa y el sereno aumentan la incidencia y severidad de la enfermedad (Marcko, 2004).

### **2.21.3. Cenicilla (*Erysiphe cichoracearum*)**

Causada por el hongo (*Erysiphe cichoracearum*). La cenicilla de las cucurbitáceas ataca primero las hojas, estas se cubren por sus dos caras con manchas blancas, pulverulentas, circulares y rápidamente coalescen. Primero se desarrollan manchas cloróticas y el tejido posteriormente se torna café secándose. Los pecíolos y los tallos pueden también ser invadidos, aunque en forma más benigna, las hojas afectadas se vuelven de color amarillo y se secan. Los frutos casi nunca son afectados (Pérez, 2006).

#### **2.21.4. Gomosis (*Mycosphaella* sp.)**

Ataca el tallo de la planta y se observa como un exudado de las partes afectadas. La planta por lo general presenta síntomas de marchites ya que la enfermedad destruye los vasos floemáticos y xilemáticos. También puede afectar el follaje y la fruta, pero con menor frecuencia (Marcko, 2004).

#### **2.21.5. Virus mosaico de la calabaza (*Squash mosaic virus*)**

El virus mosaico de la calabaza (SqMV) es uno de los muchos virus que producen mosaicos en las cucurbitáceas.

##### **2.21.5.1. Síntomas**

Las hojas pueden manifestar una variedad de mosaicos, moteados, bandeado venal verde oscuro y manchas anulares. En algunos casos las plantas afectadas pueden desarrollar severas enaciones (hojas pequeñas, deformadas e hinchamiento de la lámina foliar). Las plantas pueden presentar enanismo, los frutos se deforman y generalmente muestran cambios en su coloración (Gómez *et al.*, 2014).

#### **2.22. Agricultura orgánica**

La agricultura orgánica o ecológica es una forma de producción que manifiesta en su esencia el desarrollo sustentable en el campo, integra los procesos productivos en armonía con la naturaleza y las respectivas formas de organización de la producción, de la comercialización y de la vida social, además postula un entorno macropolítico y macroeconómico a su favor (Pérez, 2006).

### **2.22.1. Abonos orgánicos**

Los abonos orgánicos aportan materia orgánica, nutrientes y microorganismos, lo cual favorece la fertilidad del suelo y la nutrición de las plantas, sin embargo, su capacidad como fuente de nutrientes es baja, respecto a los fertilizantes. El contenido de nitrógeno de las compostas es 1-3 % y la tasa de mineralización del nitrógeno es cercana al 10 %, por lo cual sólo una fracción del nitrógeno y otros nutrientes está disponible el primer año después de su aplicación (Álvarez *et al.*, 2010).

#### **2.22.1.1. Compostaje**

El compostaje se define como un proceso biológico y dinámico en el cual intervienen una población mixta de microorganismos propios de la descomposición, los cuales convierten la materia orgánica de origen animal o vegetal en abono. Los materiales más comunes para compostear son los estiércoles, residuos de cultivos y subproductos de la agroindustria (Jerónimo, 2014).

La descomposición actúa bajo la acción de factores biológicos, incluyendo lombrices, hasta un producto final análogo al humus de composición variable. Este proceso requiere de condiciones adecuadas de oxígeno, humedad y temperatura (Vázquez *et al.*, 2015).

#### **2.22.1.2. Vermicompost**

Es un producto de biodegradación y estabilización de materiales orgánicos por interacción entre lombrices y microorganismos. Vermicompost contiene regulación del crecimiento de las plantas materiales, como ácidos

húmicos y reguladores de crecimiento de las plantas como auxinas, giberelinas y citoquininas y el cual proporciona grandes superficies de partículas que aportan muchos micrositos para actividades microbianas y para retención de nutrientes (Rabbir *et al.*, 2008).

El vermicompost, es un abono orgánico, de gran bioestabilidad que evita su putrefacción, contiene una carga enzimática y bacteriana que incrementa la solubilidad de los elementos nutritivos que favorecen el crecimiento de las plantas (Gonzales *et al.*, 2013).

#### **2.22.1.3. El Té de compost**

Solución que resulta de la fermentación aeróbica de composta en agua, puede utilizarse como fertilizante, debido a que contiene nutrimentos solubles, microorganismos benéficos y compuestos favorables para las especies vegetales (Vázquez *et al.*, 2015).

El té de compost es un extracto del compost preparado con una fuente de comida microbial como la melaza y además contiene ácidos húmicos y fúlvico, posee características especiales como la transferencia de la biomasa microbiana, partículas finas de materia orgánica y compuestos químicos como nutrimentos solubles del compost que se pueden aplicar al suelo o como fertilizante foliar (Rodríguez *et al.*, 2009).

#### **2.22.1.4. Té de vermicompost**

El té de Vermicompost es un extracto acuoso de alta calidad biológica que se consigue por una fermentación aeróbica del Vermicompost y es producido mezclando éste con agua. El té puede ser aplicado por medio de un

sistema de riego presurizado, por lo que su uso puede adaptarse en sistemas de producción orgánica de cultivos en invernadero (Gonzales *et al.*, 2013).

(González *et al.*, 2013) Menciona que los nutrientes solubles en el té son absorbidos por la planta y al mismo tiempo favorecen el desarrollo de los microorganismos benéficos que permiten suprimir enfermedades en los cultivos, por lo que las plantas son más sanas y se reduce la aplicación de fertilizantes minerales, los tés permiten la desintoxicación del suelo, facilitando el crecimiento de las plantas.

### **2.22.2. Micorrizas**

Los hongos micorrízicos arbusculares (HMA) se encuentran en la mayoría de los suelos y se asocian con plantas, estableciendo una interacción simbiótica obligada, mejorando la absorción de minerales y agua, y la tolerancia a distintos tipos de estreses abióticos y bióticos los HMA mejoran el crecimiento y las relaciones hídricas de las plantas a través de cambios en la conductancia estomática y la transpiración. Estos organismos incrementan el crecimiento, la supervivencia y el rendimiento de las plantas en condiciones de baja disponibilidad de agua, por lo que se consideran de alta importancia agrícola y ecológica (Harris *et al.*, 2011).

En las micorrizas arbusculares existen dos fases del sistema micelial: un micelio interno en la corteza de la raíz de la planta y un micelio externo en el suelo, que varía en extensión y volumen. En la colonización del hongo puede extenderse también mediante hifas y hongos por la superficie de la raíz y penetrar en ésta a intervalos irregulares (Aguilera *et al.*, 2007).

Es el tipo más abundante de micorrizas y se caracteriza porque coloniza las células corticales de raíces de las plantas y forma estructuras intracelulares llamadas arbusculos y La importancia económica de la asociación micorrízica radica en la relación armónica de ayuda nutricional que se establece entre ambos organismos, con el flujo bidireccional de nutrimentos (Guzmán *et al.*, 2005).

La actividad simbiótica que presentan los hongos formadores de micorrizas puede constituir un componente biotecnológico importante para el incremento de la productividad hortícola, Por lo tanto, la inoculación micorrízica representa una práctica que puede ser incorporada con beneficios a los sistemas de producción hortícola en invernadero (Díaz, 2013).

### **2.23. Cosecha**

El fruto de calabacita Zucchini (*Cucúrbita pepo* L.), se cosecha inmaduro en un estado temprano de crecimiento y con un escaso desarrollo de cutícula, lo cual facilita el daño por cortes y abrasiones, una transpiración elevada y en general, la pérdida de calidad durante el manejo postcosecha (Urías *et al.*, 2012).

### **2.24. Recolección y rendimiento**

Los frutos de la calabacita tienen un desarrollo muy rápido, si aumentan demasiado de tamaño pueden perder su valor comercial; por esta razón es aconsejable recolectar los calabacines todos los días, o cada dos días. El fruto del calabacín tiene mayor valor comercial cuando su peso es de unos 200 a 250 gramos por unidad; este peso viene a coincidir cuando el tamaño del fruto es de unos 15 a 18 cm de longitud y 4 a 5 cm de diámetro. El corte del fruto

hay que hacerlo con navaja o con tijeras de podar, por el punto de inserción del pedúnculo con el tallo o guía; no debe hacerse retorciendo. La piel del calabacín es muy delicada y necesita un trato muy especial desde que se recolecta hasta que llega al mercado. Los frutos deben echarse en cestos o cubos recubiertos de tela, procurando que no se golpeen (Gejaño, 2016).

### **2.25. Conservación**

La calabacita posee una piel muy fina y delicada, por ello evitar las magulladuras y golpes que deprecian y pueden ser foco para el ingreso de bacterias y hongos. Para su conservación en cámaras frigoríficas las condiciones de humedad y temperatura apropiadas deben ser: - Temperatura entre 2°C y 5 °C, con un contenido de la humedad relativa del 85% al 90% y con una duración de la conservación de 50 a 80 días. Si la temperatura es mayor a los 10°C o 15°C, se ocasionan ciertas alteraciones en la composición del fruto, así como en su aspecto físico (Gejaño, 2016).

### **2.26. Comercialización**

La recolección para su comercialización se lleva a cabo cuando el fruto aun esta inmaduro, atendiendo a los requerimientos del mercado en lo que a calidad se refiere, ya que el fruto maduro no tiene las características organolépticas demandadas para su comercialización: dureza, sabor, aparición de semillas (Torres, 2014).



### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Localización del área de estudio

Coahuila, un estado mexicano que se ubica al Noreste de la altiplanicie mexicana y en la parte de la Sierra Madre Oriental. Sus límites son al Norte con los Estados Unidos de América, al Este con el estado de Nuevo León, al Sur, con los estados de Zacatecas y parte de Durango y al Oeste, con los estados de Chihuahua y parte de Durango. El estado en mención presenta grandes campos desérticos y semidesérticos en una extensión de 151,571 Km<sup>2</sup>, equivalente a 15,157, 100 hectáreas, que representa un 7.74% del total de la superficie del país (Flores, 2011).

La Comarca Lagunera, conformada por municipios de los estados de Coahuila y Durango, se localiza entre los paralelos 25°05' y 26°54' de Latitud Norte y los meridianos 101°40' y 104°45' Longitud Oeste, con una altura de 1,139 m sobre el nivel del mar (Velázquez, 2014). **Figura 1.**



**Figura 1.** Localización de la Comarca Lagunera en los estados de Coahuila y Durango. UAAAN UL, 2018.

### 3.2. Localización del sitio de estudio

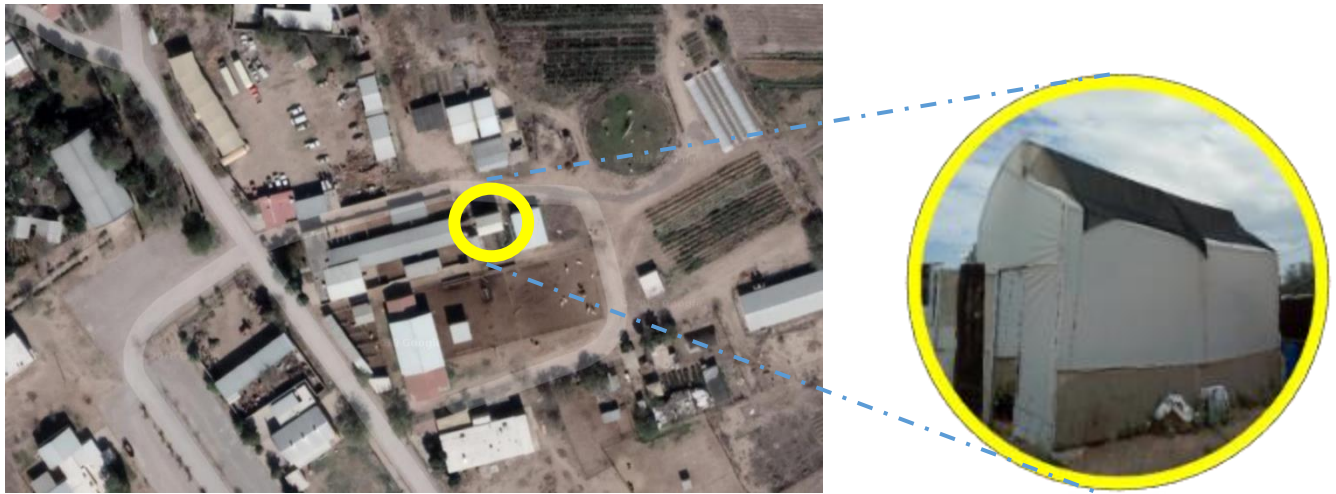
El municipio de Torreón, se localiza en la parte Suroeste del estado de Coahuila, entre las coordenadas 103°26'33" de Longitud Oeste y 25°32'40" de Latitud Norte. Limita al Este con los municipios de Matamoros y Viesca, al Oeste con el estado de Durango, al Sur con el municipio de Viesca y Lerdo. Su cabecera municipal es la ciudad de Torreón, La cual se encuentra en la porción norte del municipio. Se localiza a una distancia aproximada de 265 kilómetros de la capital del estado (Ramos, 2011). **Figura 2.**



**Figura 2.** Localización del municipio de Torreón en el estado de Coahuila. UAAAN UL, 2018.

### 3.3. Localización del sitio experimental

El presente experimento se realizó en el invernadero adscrito al departamento de Producción Animal en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, ubicada en Periférico y carretera a Santa Fe. Km 1.5 en la Ciudad de Torreón, Coahuila, México. **Figura 3.3.**



**Figura 3.** Localización del sitio experimental en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. 2018.

### 3.4. Clima de la región

En el estado de Coahuila, la mitad de su territorio (49%) presenta clima seco (B) y semiseco, el 46% tiene clima Muy seco (BW) y el 5% restante registra clima Templado subhúmedo.

El clima predominante en la región lagunera es semidesértico con lluvias muy escasas durante el verano; con una elevación de 1120 msnm, registrándose precipitaciones anuales de 250 mm. (Espinoza, *et al.*, 2012).

#### 3.4.1. Temperatura

La temperatura media anual es de 22.1°C, con rango de 38.5°C como media máxima y 16.1°C como media mínima (Hernández *et al.*, 2012).

#### 3.4.2 Precipitación pluvial

Precipitación pluvial promedio de 240 mm anuales; el periodo de lluvia comprende de mayo a septiembre donde ocurre 70% de la precipitación (Chávez *et al.*, 2012).

### **3.4.3. Evaporación**

La evaporación media anual es 2000 mm, por lo cual la relación precipitación- evaporación es 1:10 (Montemayor *et al.*, 2012).

### **3.4.4. Viento**

Los vientos predominantes tienen dirección sur con velocidades de 27 a 44 km h<sup>-1</sup>.

### **3.4.5. Humedad relativa**

La humedad relativa alrededor del 30%, el 12 junio se presentó una humedad de un 34%, obteniendo una posibilidad de día lluvioso. Por su parte el 13 de junio con un promedio del 40%. (INIFAP, 2018).

### **3.4.6. Punto de rocío**

El punto de rocío en la Comarca Lagunera, se presenta en temperaturas de 10.71 °C (INIFAP, 2018).

### **3.4.7. Heladas**

Estas se presentan de noviembre a marzo, aunque en algunas ocasiones se presentan tempranamente en octubre y forma tardía durante el mes de abril (Montemayor *et al.*, 2012).

La frecuencia de heladas es de 0 a 20 días, en la plenitud del invierno cuando la temperatura alcanza los -3°C.

### **3.4.8. Granizos**

Este fenómeno meteorológico puede destruir cosechas por la defoliación parcial o total de las hojas y/o reducir la producción del siguiente año por el grado de daño ocasionado.

Eventos de granizo son presentados de 0 a 1 días, ubicados en los meses de diciembre a febrero (Meléndez, 2005).

### **3.5. Descripción del área de invernadero**

Está compuesto por una estructura metálica y recubierta de plástico de polietileno calibre 720, además una cubierta con malla-sombra con el 50% de luz en la parte superior. Sus medidas son 8.0 metros de largo por 4.0 metros ancho con una altura de 3.50 metros. Tiene una forma rectangular con media luna en la ventilación zenital, tela antiáfida perimetral en un metro de altura y puerta de un metro de ancho por dos metros de alto.

### **3.6. Acondicionamiento del área de invernadero**

Para su acondicionamiento en el área de trabajo, se retiraron restos del cultivo anterior, malezas entre otros. Se realizó la limpieza en el interior y exterior del invernadero. Se colocó una malla sombra de color negra con entrada de luz del 50% de luz, con la finalidad de reducir las altas temperaturas al interior del mismo.

### **3.7. Obtención de sustratos**

Los diversos sustratos orgánicos e inorgánicos que se utilizaron fueron obtenidos en la región lagunera y en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Entre los que destacan arena de río, compost y vermicompost principalmente.

#### **3.7.1. Arena de río**

La arena de río que se utilizó, se obtuvo del lecho seco del río Nazas. Este material tuvo un proceso de limpieza la cual se cribó en una malla de cinco mm, eliminando materiales como gravas de tamaño mayor.

### **3.7.2. Compost**

El material a ocupar se obtuvo de una empresa particular llamada "Ampuero", dedicada a la explotación lechera, la que realiza el composteo del estiércol bovino que produce. Ubicada al sur del municipio de Torreón, Coahuila.

### **3.7.3. Vermicompost**

El material a utilizar se obtuvo del área de Lombricomposta en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna en Torreón, Coahuila.

## **3.8. Caracterización química de sustratos (compost, vermicompost y arena de río)**

Para evaluar las características químicas de los materiales orgánicos de estudio en mención se determinó el pH y la C.E. Primero se realizaron mezclas del Compost y Vermicompost con arena de río, tamizado en malla de 5.0 mm, enseguida las mezclas se colocaron sobre papel filtro y colocadas sobre embudos de plástico además de un recipiente (vasos de precipitado), posteriormente se les agregó 50 mL de agua corriente hasta llegar al punto de saturación, después durante el proceso de filtración se obtuvo un lixiviado en cada una de las mezclas ( $\pm$  60 ml), al que se le midió el pH utilizando un peachimetro digital para campo el que fue calibrado previamente con una solución Buffer de pH 7.0. Los datos obtenidos de pH con un valor de 7.9, en el lixiviado de compost y un pH de 8.0 en el lixiviado de vermicompost.

### **3.9. Mezcla de sustratos**

Después de la mezcla de los sustratos en la fase de laboratorio se realizó las mezclas para establecer el trabajo experimental de acuerdo a proporciones base (V/V), las que estuvieron conformadas por: La primera con el 100% de arena de río, la segunda con el 75% de arena de río más un 25% de compost (Relación 3:1), la tercera con el 75% de arena de río más el 25% de vermicompost (Relación 3:1) y finalmente la cuarta con el 100% de arena de río.

### **3.10. Llenado de macetas**

En el llenado de macetas se utilizaron bolsas de polietileno (35 cm de largo por 18 cm de ancho), las que se llenaron hasta un 70% de su capacidad.

### **3.11. Colocación de macetas en el invernadero**

Después del llenado de las macetas, estas fueron colocadas al interior del invernadero formando cuatro líneas con 12 macetas cada hilera, a una distancia de 30 cm entre planta y planta y 60 cm entre hileras. Las cuatro hileras distribuidas en seis bloques.

### **3.12. Riegos para la eliminación de sales**

Después de colocadas las macetas al interior del invernadero se realizaron tres riegos con agua corriente a saturación, antes se hizo la perforación en la parte inferior de las macetas, esto con el fin de eliminar las sales contenidas en las mezclas de sustratos. Esto se realizó durante tres días consecutivos.

### **3.13 Siembra directa**

La siembra se realizó de forma directa a una profundidad de un cm se utilizó el genotipo de la calabacita, cv “Grey Zucchini tipo squash” de polinización abierta. Ésta se realizó el día seis de abril del año 2018, colocando una semilla por maceta.

### **3.14. Inoculación de micorrizas**

La inoculación de micorrizas (comerciales), se realizó al momento de la siembra, realizando una cavidad al centro de la maceta a una profundidad de entre 8.0 y 10.0 cm de profundidad, colocando 4.0 gramos de inoculo micorrízico, después se cubrió con el mismo sustrato dejando alrededor de un cm descubierto en donde fue colocada la semilla de calabacita y después fue cubierta en su totalidad.

### **3.15. Preparación de téis orgánicos de compost y vermicompost**

Para la elaboración de los téis orgánicos, se pesaron 10 kilogramos de compost y vermicompost, los cuales fueron colocados en un saco y posteriormente colocados en los tambos con capacidad de 200 litros. Primero se agregaron 100 litros de agua corriente a cada uno de ellos, además de 500 mL de leche pasteurizada y 500 gramos de azúcar morena, posteriormente se realizó una agitación manual para homogenizar la mezcla con los materiales agregados con la finalidad de incrementar la población de las bacterias aeróbicas y finalmente se adicionó la cantidad de agua corriente faltante, después se colocó una bomba oxigenadora para obtener la cantidad de oxígeno requerido por los microorganismos.



### **3.15.1. Té de compost**

Para la elaboración del té de compost se pesaron 10 kilos del material orgánico y colocado en un saco tipo red después transferido a un recipiente (capacidad 20 litros) con agua corriente durante 10 minutos para eliminar el exceso de sales contenidas, realizando este procedimiento en cuatro ocasiones posteriormente fue sumergido en un tambo con 200 Litros de agua corriente, agregando 500 gramos de azúcar morena (standard) y 500 mL de leche pasteurizada, enseguida se dejó reposar durante 24 horas y transcurrido dicho tiempo se utilizó como solución nutrimental. Después se realizó el análisis del pH y la conductividad eléctrica, encontrando valores de 5.37 y 4.30 mS cm<sup>-1</sup>, enseguida se realizaron ajustes agregando 12 litros de agua corriente por cada ocho litros del Té de compost, donde los valores de pH y conductividad eléctrica que se determinaron fueron igual a 6.32 y 2.40 mS cm<sup>-1</sup>, respectivamente.

### **3.15.2. Té de vermicompost**

Para la elaboración del té de vermicompost se pesaron 10 kilos del material orgánico y colocado en un saco tipo red después transferido a un recipiente (capacidad 20 litros) con agua corriente durante 10 minutos para eliminar el exceso de sales contenidas, realizando este procedimiento en tres ocasiones posteriormente fue sumergido en un tambo con 200 Litros de agua corriente, agregando 500 gramos de azúcar morena (standard) y 500 mL de leche pasteurizada, enseguida se dejó reposar durante 24 horas y transcurrido dicho tiempo se utilizó como solución nutrimental. Se realizó un análisis químico para obtener los valores de pH y conductividad eléctrica, los que fueron iguales a 7.09 y 3.35 mS cm<sup>-1</sup>, posteriormente se realizaron ajustes con

0.5 gramos de ácido cítrico en 20 litros del Té de vermicompost, enseguida se realizó la determinación del pH y de la conductividad eléctrica con valores de 4.59 y 2.80 mS cm<sup>-1</sup>.

### 3.16. Tratamientos de estudio

Los tratamientos de estudio para este trabajo de investigación se presentan en el **Cuadro 2**.

**Cuadro 2.** Descripción de los tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio
T1 = 100% Arena de río + Micorrizas + Té de compost
T2 = 100% Arena de río + Micorrizas + Té de vermicompost
T3 = 75% Arena de río + 25% de compost + Micorrizas + Té de compost
T4 = 75% Arena de río + 25% de compost + Micorrizas + Té de vermicompost
T5 = 75% Arena de río + 25% de vermicompost + Micorrizas + Té de compost
T6 = 75% Arena de río + 25% de vermicompost + Micorrizas + Té de vermicompost
T7 = 100% Arena de río + Té de compost
T8 = 100% Arena de río + Té de vermicompost

### 3.17. Diseño Experimental

El diseño experimental utilizado fue bloques completos al azar con ocho tratamientos y seis repeticiones en cada uno de ellos generando 48 unidades experimentales, cada maceta conformo la unidad experimental.

### 3.18. Modelo Estadístico

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

$i =$  1, 2, ..., t (tratamiento)

$j =$  1, 2, ..., r (repitición)

$Y_{ij} =$  Valor de la variable respuesta del tratamiento  $i$  en el bloque  $j$

$\mu =$  Media general

$\tau_i =$  Efecto del tratamiento  $i$

$\beta_j =$  Efecto del bloque  $j$



$\epsilon_{ij} =$  Error experimental

### 3.19. Distribución de los tratamientos de estudio

La distribución de los tratamientos de estudio al interior del invernadero se realizó de forma aleatorizada y se presenta en el **Cuadro 3**.

**Cuadro 3.** Distribución de los tratamientos de estudio al interior del invernadero. UAAAN UL, 2018.

M 2 T2 R3	M24 T4 R3	M36 T6 R3	M48 T8 R3
M 11 T2 R2	M23 T4 R2	M35 T6 R2	M47 T8 R2
M 10 T2 R1	M22 T4 R1	M34 T6 R1	M46 T8 R1
M 9 T1 R3	M21 T3 R3	M33 T5 R3	M45 T7 R3
M 8 T1 R2	M20 T3 R2	M32 T5 R2	M44 T7 R2
M 7 T1 R1	M19 T3 R1	M31 T5 R1	M43 T7 R1
M 6 T2 R3	M18 T4 R3	M30 T6 R3	M42 T8 R3
M 5 T2 R2	M17 T4 R2	M29 T6 R2	M41 T8 R2
M 4 T2 R1	M16 T4 R1	M28 T6 R1	M40 T8 R1
M 3 T1 R3	M15 T3 R3	M27 T5 R3	M39 T7 R3
M 2 T1 R2	M14 T3 R2	M26 T5 R2	M38 T7 R2
M 1 T1 R1	M13 T3 R1	M25 T5 R1	M37 T7 R1

 Té de Compost     
  Té de Vermicompost

### 3.20. Riegos al cultivo

Los riegos se realizaron desde el momento en que se realizó la siembra y estos fueron a base de Tés orgánicos (Compost y vermicompost), la cantidad de solución nutrimental aplicada a cada maceta fue de 200 mL. Durante el desarrollo de la planta su requerimiento fue aumentando, aplicando 400, 600, 800 y 1000 mL, en cada maceta cada tercer día. Los riegos fueron realizados una vez al día.

### **3.21. Tutorio de plantas**

En el momento en que las plantas presentaron encurvamiento en el tallo, se realizó el tutorio esto con la finalidad de darle soporte a las plantas, para ello se ocupó hilo de rafia la que fue sujeta en la parte media de la maceta.

### **3.23. Polinización en el cultivo**

La polinización, proceso importante para la formación del fruto, la cual se puede realizar por insectos, por el aire o de forma manual. En este caso se realizó de forma manual, con la ayuda de una secadora eléctrica la que proporcionó viento necesario para la movilización de los granos de polen. Esta actividad se realizó durante las primeras horas de la mañana (9:30 am a 10:30 am).

### **3.24. Plagas en el cultivo**

Las plagas son todo ser vivo que compiten para la obtención de agua y alimento en un ambiente apto para su desarrollo, invaden a los cultivos provocando daños en la estructura de la planta y ocasionan pérdidas en la producción.

#### **3.24.1 Araña roja (*Tetranychus urticae*)**

Durante el desarrollo del cultivo se presentó la plaga conocida como araña roja (*Tetranychus urticae*), el síntoma que se presentó y se observó en las hojas fue la pérdida de color, aparición de telarañas entre las hojas, ácaros en el envés de las hojas principalmente. Los ataques intensos provocaron eliminar hojas dañadas. Para su control se aplicó un producto comercial orgánico llamado Rotamik (base i.a. Abamectina), la dosis aplicada fue de 3.75 mL diluidos en 1,500 mL de agua, utilizando un atomizador manual (capacidad

1.5 litros), su aplicación fue dirigida principalmente en el envés de las hojas en la planta. **Figura 4.**



**Figura 4.** Daños causados por araña roja (*Tetranychus urticae*). UAAAN UL, 2018.

### 3.24.2 Mosquita blanca (*Trialeurodes vaporariorum*)

Otra de las plagas que se presentó en el cultivo fue la mosquita blanca (*Trialeurodes vaporariorum*), esta se caracteriza por la succión de savia, lo que en altas infestaciones puede provocar debilitamiento de la planta, deshidratación y disminución del rendimiento. El control para este insecto fue con productos comerciales orgánicos, elaborados a base de extracto de ajo, extracto de canela y extracto de Neem. Para su aplicación se diluyeron 20 ml de cada uno de ellos en una bomba aspersora manual capacidad 2.0 litros, aforando con agua de la llave (agua corriente) y las aplicaciones del producto se realizaron cada tercer día dirigiendo el asperjado al envés de las hojas principalmente.

### 3.25. Nutrición del cultivo

La fertilización al cultivo base materiales orgánicos como fue el compost y vermicompost y los téis de compost y vermicompost más micorrizas.

### **3.26. Variables de estudio**

Las variables evaluadas en este trabajo de investigación fueron.

#### **3.26.1. Etapa vegetativa**

La etapa vegetativa es aquella que ocurre desde la formación de las dos hojas verdaderas hasta la aparición de la primera flor en la panta. Se evaluó.

##### **3.26.1.1. Número de hojas verdaderas (16, 24, 31, 39, 46 y 50 dds)**

Para esta variable se realizó el conteo de forma semanal, contabilizando todas aquellas hojas verdaderas fotosintéticamente activas.

##### **3.26.1.2. Número de botones florales (24, 39, 46, 50, 64 y 71 dds)**

Para la variable número de botones florales se realizó el conteo de forma semanal, contabilizando todos los botones florales activos en la planta.

#### **3.26.2. Etapa reproductiva**

La etapa reproductiva es aquella que ocurre desde la aparición de las primeras flores hasta la aparición del primer fruto cuajado en la panta, se evaluó.

##### **3.26.2.1. Número de flores macho (31, 39, 46, 50 y 99 dds)**

Las flores machos, se caracterizan principalmente porque el peciolo o tallo de la flor simple que presentan. El conteo de las flores machos por planta se realizó desde su aparición contabilizando de forma semanal.

##### **3.26.2.2. Número de flores hembras totales (99 dds)**

Esta se caracteriza por que detrás de los pétalos se encuentra un peciolo grueso, como si fuera un pequeño calabacín. El conteo de las flores

macho por planta se realizó desde sus primeras apariciones contabilizando de forma semanal.

### **3.26.2.3. Número de flores muertas (50 y 57 dds)**

Para esta variable que refiere el número de flores muertas en la planta, fueron contabilizadas cada ocho días y son todas aquellas dañadas durante el desarrollo de la planta.

### **3.26.3. Etapa productiva**

La etapa productiva es aquella que ocurre desde el primer fruto cuajado en la planta hasta la cosecha. Se evaluó

#### **3.26.3.1. Número de frutos por planta (99 dds)**

Los frutos desarrollados en las plantas fueron contabilizados cada ocho días.

### **3.27. Cosecha**

Esta etapa considerada como la etapa final de crecimiento, en la que se inicia la recolección de los frutos que están listos para su consumo.

### **3.28. Rendimiento**

#### **3.28.1. Kilogramos por planta**

Los kilogramos de frutos por planta, se obtuvo al pesar el total de frutos cosechados por planta durante las cosechas.

#### **3.28.2. Kilogramos por hectárea**

Los kilogramos por hectárea, se obtuvieron al multiplicar los kilogramos por metro cuadrado (considerando 5.5 plantas  $m^2^{-1}$ ) y estimando una densidad de plantas de 55,000 plantas por hectárea calculando así los kilogramos por hectárea.

### **3.28. Calidad postcosecha**

La postcosecha se refiere al manejo del fruto después de su cosecha, donde conserva todas sus características nutricionales.

#### **3.28.1. Peso de fruto**

El peso del fruto se realizó en una báscula digital pesando cada uno de los frutos cosechados, expresando su peso en gramos.

#### **3.28.2. Longitud media del fruto**

En la medición de la longitud del fruto, se utilizó regla graduada de 30 cm, expresando el valor en cm. La medición se realizó desde la parte basal a la parte apical.

#### **3.28.3. Diámetro ecuatorial medio del fruto**

La medición del diámetro del fruto es requerida para clasificar la calidad del mismo. Este diámetro se obtuvo de la medición en la parte basal, la parte media y la parte apical.

### **3.29. Micorrización**

#### **3.29.1. Volumen de raíz**

El volumen de raíz se realizó por desplazamiento expresando su valor en  $\text{cm}^3$ . Se realizó en laboratorio la separación de la parte de raíz de la parte aérea de la planta, después se eliminó en agua corriente el total de sustrato contenido en la raíz, enseguida se dejó escurrir y se determinó su peso en fresco utilizando una balanza digital obteniendo su peso en gramos; posteriormente se sumergió dentro de una probeta de vidrio con un volumen determinado (100 mL) y se midió el desplazamiento correspondiente.



### **3.30. Análisis estadístico**

El total de datos obtenidos en las variables de estudio fueron organizados y analizados con el paquete estadístico de SAS, versión 9.0.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados encontrados en este trabajo de investigación son descritos a continuación.

### 4.1. Etapa vegetativa

#### 4.1.1. Número de hojas verdaderas a los 16 dds

Para la variable número de hojas verdaderas a los 16 dds, el análisis de varianza (**Anexo 1**), presentó no significancia estadística (LSD, 0.05), en los tratamientos de estudio al igual que para los bloques. Se encontró que el Tratamiento 4 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de vermicompost), obtuvo el valor medio más alto igual a 2.50 hojas verdaderas por planta, mientras el Tratamiento 3 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de compost), con el valor medio más bajo igual a 1.66 hojas verdaderas por planta. El incremento obtenido del Tratamiento 4 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de vermicompost), respecto al Tratamiento 3 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de compost), fue del 50.60 por ciento (**Cuadro 4.**), un coeficiente de variación de 25.75%.

**Cuadro 4.** Medias obtenidas en la variable número de hojas verdaderas a los 16 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T1 (Arena río + Micorrizas + Té compost)	2.00	ba
T2 (Arena río + Micorrizas + Té vermicompost)	2.00	ba
T3 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de compost)	1.67	a
T4 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de vermicompost)	<b>2.50</b>	<b>a</b>
T5 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas + Té de compost)	2.00	ba
T6 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas + Té de vermicompost)	2.00	ba
T7 (Arena río + Té compost)	2.00	ba
T8 (Arena río + Té vermicompost)	2.00	ba

DMS 0.528

#### 4.1.2. Número de hojas verdaderas a los 24 dds

Para los 24 dds, el análisis de varianza (**Anexo 3**), en los tratamientos de estudio presentó alta significancia estadística (LSD, 0.05) y significancia para los bloques. Se encontró que el Tratamiento 4 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de vermicompost), obtuvo el valor medio más alto igual a 7.50, hojas verdaderas por planta, mientras el Tratamiento 8 (Arena de río + Té vermicompost), con el valor medio más bajo igual a 5.00, hojas verdaderas por planta. El incremento obtenido del Tratamiento 4 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de vermicompost), respecto al Tratamiento 8 (Arena río + Té vermicompost), fue del 50.0 por ciento (**Cuadro 5.**), un coeficiente de variación de 15.19%.

**Cuadro 5.** Medias obtenidas en la variable número de hojas verdaderas a los 24 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T1 (Arena río + Micorrizas + Té compost)	5.33	cd
T2 (Arena río + Micorrizas + Té vermicompost)	5.33	cd
T3 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de compost)	6.00	bcd
T4 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de vermicompost)	<b>7.50</b>	<b>a</b>
T5 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas + Té de compost)	6.33	bcd
T6 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas + Té de vermicompost)	6.67	ba
T7 (Arena río + Té compost)	5.33	cd
T8 (Arena río + Té vermicompost)	5.00	d

DMS 0.915

#### 4.1.3. Número de hojas verdaderas a los 31 dds

Para la variable número de hojas verdaderas a los 31 dds, el análisis de varianza (**Anexo 5**), en los tratamientos de estudio presentó alta significancia estadística (LSD, 0.05), y significativo para los bloques. Se encontró que el Tratamiento 4 (Arena de río + Compost + Micorrizas + Té de vermicompost), obtuvo el valor medio más alto igual a 11.50 hojas verdaderas por planta,

mientras el Tratamiento 8 (Arena río + Té vermicompost), con el valor medio más bajo igual a 7.16 hojas verdaderas por planta. El incremento obtenido del Tratamiento 4 (Arena de río + Compost + Micorrizas + Té de vermicompost), respecto al Tratamiento 8 (Arena de río + Té vermicompost), fue del 60.61 por ciento (**Cuadro 6.**), un coeficiente de variación del 11.74%.

**Cuadro 6.** Medias obtenidas en la variable número de hojas verdaderas a los 31 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T1 (Arena río + Micorrizas + Té compost)	8.17	c
T2 (Arena río + Micorrizas + Té vermicompost)	7.83	c
T3 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de compost)	10.17	b
T4 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de vermicompost)	<b>11.50</b>	<b>a</b>
T5 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas + Té de compost)	10.00	b
T6 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas + Té de vermicompost)	10.17	b
T7 (Arena río + Té compost)	7.67	c
T8 (Arena río + Té vermicompost)	7.17	c

DMS 1.250

#### 4.1.4. Número de hojas verdaderas a los 39 dds

Para la variable número de hojas verdaderas a los 39 dds, el análisis de varianza (**Anexo 7**), en los tratamientos de estudio presentó alta significancia estadística (LSD, 0.05), no así para los bloques. Se encontró que el Tratamiento 3 (Arena de río + Compost + Micorrizas + Té compost), obtuvo el valor medio más alto igual a 12.67 hojas verdaderas por planta, mientras el Tratamiento 8 (Arena de río + Té vermicompost), con el valor medio más bajo igual a 8.50 hojas verdaderas por planta. El incremento obtenido del Tratamiento 3 (Arena de río + Compost + Micorrizas + Té compost), respecto al Tratamiento 8 (Arena de río + Té vermicompost), fue del 48.94 por ciento (**Cuadro 7.**), un coeficiente de variación del 10.30%.

**Cuadro 7.** Medias obtenidas en la variable número de hojas verdaderas a los 39 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T1 (Arena río + Micorrizas + Té compost)	8.83	c
T2 (Arena río + Micorrizas + Té vermicompost)	8.67	c
T3 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de compost)	<b>12.67</b>	<b>a</b>
T4 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de vermicompost)	12.50	a
T5 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas + Té de compost)	10.67	b
T6 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas + Té de vermicompost)	10.83	b
T7 (Arena río + Té compost)	9.67	bc
T8 (Arena río + Té vermicompost)	8.50	c

DMS 1.002

#### 4.1.5. Número de hojas verdaderas a los 46 dds

Para la variable número de hojas verdaderas a los 46 dds, el análisis de varianza (**Anexo 9**), en los tratamientos de estudio presentó alta significancia estadística (LSD, 0.05), no así para los bloques. Se encontró que el Tratamiento 3 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de compost) obtuvo el valor medio más alto igual a 18.50 hojas verdaderas por planta, mientras el Tratamiento 2 (Arena río + Micorrizas + Té vermicompost), con el valor medio más bajo igual a 11.66 hojas verdaderas por planta. El incremento obtenido del Tratamiento 2 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té compost), respecto al Tratamiento 8 (Arena río + Té vermicompost), fue del 58.66 por ciento (**Cuadro 8**), un coeficiente de variación de 9.11%.

**Cuadro 8.** Medias obtenidas en la variable número de hojas verdaderas a los 46 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T1 (Arena río + Micorrizas + Té compost)	12.67	c
T2 (Arena río + Micorrizas + Té vermicompost)	11.67	c
T3 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de compost)	<b>18.50</b>	<b>a</b>
T4 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de vermicompost)	17.00	ab
T5 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas + Té de compost)	16.00	b
T6 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas + Té de vermicompost)	16.17	b
T7 (Arena río + Té compost)	12.67	c
T8 (Arena río + Té vermicompost)	12.17	c

DMS 1.560

#### 4.1.6. Número de hojas verdaderas a los 50 dds

Para la variable número de hojas verdaderas a los 50 dds, el análisis de varianza (**Anexo 11**), en los tratamientos de estudio presentó alta significancia estadística (LSD, 0.05), no así para los bloques. Se encontró que el Tratamiento 3 (Arena de río + Compost + Micorrizas + Té de compost), obtuvo el valor medio más alto igual a 19.16 hojas por planta, mientras el Tratamiento 1 (Arena de río + Micorrizas + Te compost), con el valor medio más bajo igual a 12.667 hojas por planta. El incremento obtenido del Tratamiento 3 (Arena de río + Compost + Micorrizas + Té de compost), respecto al Tratamiento 1 (Arena de río + Micorrizas + Te compost), fue del 51.34 por ciento (**Cuadro 9**), un coeficiente de variación de 11.73%.

**Cuadro 9.** Medias obtenidas en la variable número de hojas verdaderas a los 50 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T1 (Arena de río + Micorriza + Té compost)	12.67	c
T2 (Arena de río + Micorriza + Té vermicompost)	14.17	c
T3 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té compost)	<b>19.17</b>	<b>a</b>
T4 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té vermicompost)	16.33	b
T5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost)	17.67	ab
T6 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té vermicompost)	16.83	b
T7 (Arena de río + Té compost)	14.17	c
T8 (Arena de río + Té vermicompost)	14.00	c

DMS 2.148

#### 4.1.2. Número de botones florales

##### 4.1.2.1. Número de botones florales a los 24 dds

Para la variable número de brotes florales a los 24 dds, el análisis de varianza (**Anexo 13**), en los tratamientos de estudio presentó significancia estadística (LSD, 0.05), no así para los bloques. Se encontró que el Tratamiento 5 (Arena de río + Vermicompost + Micorrizas + Té de compost) obtuvo el valor medio más alto igual a 8.00 brotes florales por planta, mientras el Tratamiento 3 (Arena de río + Compost + Micorrizas + Té de compost), con el valor medio más bajo igual a 5.50 brotes florales por planta. El incremento obtenido del Tratamiento 4 (Arena de río + Compost + Micorrizas + Té de vermicompost), respecto al Tratamiento 3 (Arena de río + Compost + Micorrizas + Té de compost), fue del 45.45 por ciento (**Cuadro 10**), un coeficiente de variación de 19.95%.

**Cuadro 10.** Medias obtenidas en la variable número de botones florales a los 24 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T1 (Arena río + Micorrizas + Té compost)	6.33	bc
T2 (Arena río + Micorrizas + Té vermicompost)	6.17	bc
T3 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de compost)	5.50	c
T4 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de vermicompost)	7.50	ba
T5 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas + Té de compost)	8.00	a
T6 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas + Té de vermicompost)	7.17	ba
T7 (Arena río + Té compost)	7.67	ba
T8 (Arena río + Té vermicompost)	6.50	bac

DMS 1.388

#### 4.1.2.2. Número de botones florales a los 39 dds

Para la variable número de brotes florales a los 39 dds, el análisis de varianza (**Anexo 15**), en los tratamientos de estudio presentó alta significancia estadística (LSD, 0.05), no así para los bloques. Se encontró que el Tratamiento 6 (Arena de río + Vermicompost + Micorrizas + Té de vermicompost), obtuvo el valor medio más alto igual a 8.00 brotes florales por planta, mientras el Tratamiento 7 (Arena de río + Té compost), con el valor medio más bajo igual a 6.00 brotes florales por planta. El incremento obtenido del Tratamiento 6 (Arena de río + Vermicompost + Micorrizas + Té de vermicompost), respecto al Tratamiento 7 (Arena río + Té compost), fue del 33.33 por ciento (**Cuadro 11**), un coeficiente de variación del 11.79%.



**Cuadro 11.** Medias obtenidas en la variable número de botones florales a los 39 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T1 (Arena río + Micorrizas + Té compost)	7.50	a
T2 (Arena río + Micorrizas + Té vermicompost)	7.17	ab
T3 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de compost)	7.50	a
T4 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de vermicompost)	7.83	a
T5 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas + Té de compost)	7.83	a
T6 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas + Té de vermicompost)	<b>8.00</b>	<b>a</b>
T7 (Arena río + Té compost)	6.00	c
T8 (Arena río + Té vermicompost)	6.17	bc

DMS 1.002

#### 4.1.2.3 Número de botones florales a los 46 dds

Para la variable número de brotes florales a los 46 dds, el análisis de varianza (**Anexo 17**), en los tratamientos de estudio presentó alta significancia estadística (LSD, 0.05), significancia para los bloques. Se encontró que el Tratamiento 3 (Arena de río + Compost + Micorrizas + Té de compost), obtuvo el valor medio más alto igual a 9.17 brotes florales por planta, mientras el Tratamiento 1 (Arena de río + Micorrizas + Té compost), con el valor medio más bajo igual a 5.33 brotes florales por planta. El incremento obtenido del Tratamiento 3 (Arena de río + Compost + Micorrizas + Té de compost), respecto al Tratamiento 1 (Arena de río + Micorrizas + Té compost), fue del 71.85 por ciento (**Cuadro 12**), un coeficiente de variación de 11.91%.

**Cuadro 12.** Medias obtenidas en la variable número de botones florales a los 46 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T1 (Arena río + Micorrizas + Té compost)	5.33	d
T2 (Arena río + Micorrizas + Té vermicompost)	5.83	d
T3 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de compost)	<b>9.17</b>	<b>a</b>
T4 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de vermicompost)	8.67	ab
T5 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas + Té de compost)	7.67	bc
T6 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas + Té de vermicompost)	7.33	c
T7 (Arena río + Té compost)	7.50	c
T8 (Arena río + Té vermicompost)	7.00	c

DMS 0.884

#### 4.1.2.4. Número de botones florales a los 50 dds

Para la variable número de brotes florales a los 50 dds, el análisis de varianza (**Anexo 19**), en los tratamientos de estudio presentó alta significancia estadística (LSD, 0.05), no así para los bloques. Se encontró que el Tratamiento 7 (Arena de río + Té compost), obtuvo el valor medio más alto igual a 6.17 brotes florales por planta, mientras el Tratamiento 2 (Arena de río + Micorriza + Té vermicompost), con el valor medio más bajo igual a 3.33 flores macho por planta. El incremento obtenido del Tratamiento 7 (Arena de río + Té compost), respecto al Tratamiento 2 (Arena de río + Micorriza + Té vermicompost), fue del 85.28 por ciento (**Cuadro 13**), un coeficiente de variación de 26.46%.

**Cuadro 13.** Medias obtenidas en la variable número de botones florales a los 50 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T1 (Arena de río + Micorriza + Té compost)	4.17	bcd
T2 (Arena de río + Micorriza + Té vermicompost)	3.33	d
T3 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té compost)	3.83	cd
T4 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té vermicompost)	5.17	abc
T5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost)	5.50	ab
T6 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té vermicompost)	6.17	a
T7 (Arena de río + Té compost)	<b>6.17</b>	<b>a</b>
T8 (Arena de río + Té vermicompost)	6.00	a

DMS 1.564

#### 4.1.2.5 Número de botones florales a los 64 dds

Para la variable número de brotes florales a los 64 dds, el análisis de varianza (**Anexo 21**), en los tratamientos de estudio presentó alta significancia estadística (LSD, 0.05), no así para los bloques. Se encontró que el Tratamiento 1 (Arena de río + Micorriza + Té compost), obtuvo el valor medio más alto igual a 8.67 brotes florales por planta, mientras el Tratamiento 5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost), con el valor medio más bajo igual a 5.50 brotes florales por planta. El incremento obtenido del Tratamiento 1 (Arena de río + Micorriza + Té compost), respecto al Tratamiento 5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost), fue del 57.63 por ciento (**Cuadro 14.**), un coeficiente de variación de 15.95%.

**Cuadro 14.** Medias obtenidas en la variable número de botones florales a los 64 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T1 (Arena de río + Micorriza + Té compost)	<b>8.67</b>	<b>a</b>
T2 (Arena de río + Micorriza +Té vermicompost)	7.33	b
T3 (Arena de río + Compost + Micorriza +Té compost)	7.00	bc
T4 (Arena de río + Compost + Micorriza +Té vermicompost)	6.50	bcd
T5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost)	5.50	d
T6 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té vermicompst)	6.00	cd
T7 (Arena de río + Té compost)	7.00	bc
T8 (Arena de río + Té vermicompost)	6.33	bcd

DMS 1.269

#### 4.1.2.6. Número de botones florales a los 71 dds

Para la variable número de brotes florales a los 71 dds, el análisis de varianza (**Anexo 23**), en los tratamientos de estudio presentó no significancia estadística (LSD, 0.05), al igual para los bloques. Se encontró que el Tratamiento 5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost), obtuvo el valor medio más alto igual a 6.33 brotes florales por planta, mientras el Tratamiento 2 (Arena + Micorriza + Té vermicompost) con el valor medio más bajo igual a 4.83 brotes florales por planta. El incremento obtenido del Tratamiento 5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost), respecto al Tratamiento 2 (Arena + Micorriza + Té vermicompost), fue del 31.05 por ciento (**Cuadro 15.**), un coeficiente de variación de 17.42%.

**Cuadro 15.** Medias obtenidas en la variable número de botones florales a los 71 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T1 (Arena de río + Micorriza + Té compost)	6.17	ab
T2 (Arena + Micorriza + Té vermicompost)	4.83	c
T3 (Arena de río + Compost + Micorriza +Té copost)	5.00	bc
T4 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té vermicompost)	6.17	ab
T5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost)	<b>6.33</b>	<b>a</b>
T6 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té vermicompost)	6.33	a
T7 (Arena de río + Té compost)	5.83	abc
T8 (Arena de río + Té vermicompost)	5.83	abc

DMS 1.2699

## 4.2. Etapa reproductiva

### 4.2.1. Número de flores macho a los 31 dds

Para la variable número de flores macho a los 31 dds, el análisis de varianza (**Anexo 25**), presentó alta significancia estadística (LSD, 0.05) en los tratamientos de estudio, no así para los bloques. Se encontró que el Tratamiento 4 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té vermicompost), obtuvo el valor medio más alto igual a 8.17 flores macho por planta, mientras el Tratamiento 8 (Arena río + Té vermicompost), con el valor medio más bajo igual a 4.17 flores macho por planta. El incremento obtenido del Tratamiento 4 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té vermicompost), respecto al Tratamiento 8 (Arena río + Té vermicompost), fue del 95.92 por ciento (**Cuadro 16**), un coeficiente de variación de 30.05%.

**Cuadro 16.** Medias obtenidas en la variable número de flores macho a los 31 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T1 (Arena río + Micorrizas + Té compost)	4.83	bc
T2 (Arena río + Micorrizas + Té vermicompost)	4.17	c
T3 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de compost)	4.17	c
T4 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de vermicompost)	<b>8.17</b>	<b>a</b>
T5 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas + Té de compost)	6.33	ba
T6 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas + Té de vermicompost)	6.33	ba
T7 (Arena río + Té compost)	4.50	bc
T8 (Arena río + Té vermicompost)	4.17	c

DMS 1.878

#### 4.2.2. Número de flores macho a los 39 dds

Para la variable número de flores macho a los 39 dds, el análisis de varianza (**Anexo 27**), presentó alta significancia estadística en los tratamientos de estudio (LSD, 0.05) y significancia estadística para los bloques. Se encontró que el Tratamiento 4 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té vermicompost), obtuvo el valor medio más alto igual a 10.50 flores macho por planta, mientras el Tratamiento 7 (Arena de río + Té compost), con el valor medio más bajo igual a 6.167 flores macho por planta. El incremento obtenido del Tratamiento 4 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té vermicompost), respecto al Tratamiento 7 (Arena de río + Té compost), fue del 70.26 por ciento (**Cuadro 17**), un coeficiente de variación de 20.46%.

**Cuadro 17.** Medias obtenidas en la variable número de flores macho a los 39 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T1 (Arena río + Micorrizas + Té compost)	6.50	c
T2 (Arena río + Micorrizas + Té vermicompost)	6.33	c
T3 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de compost)	7.50	bc
T4 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de vermicompost)	10.50	a
T5 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas + Té de compost)	9.50	a
T6 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas + Té de vermicompost)	9.33	ab
T7 (Arena río + Té compost)	6.17	c
T8 (Arena río + Té vermicompost)	6.33	c

DMS 1.863

#### 4.2.3. Número de flores macho a los 46 dds

Para la variable número de flores macho a los 46 dds, el análisis de varianza (**Anexo 29**), no presentó significancia estadística (LSD, 0.05) en los tratamientos de estudio al igual que para los bloques. Se encontró que el Tratamiento 4 (Arena río +Compost + Micorrizas + Té de vermicompost), obtuvo el valor medio más alto igual a 12.33 flores macho por planta, mientras el Tratamiento 1 (Arena de río + Micorriza + Té compost), con el valor medio más bajo igual a 9.50 flores macho por planta. El incremento obtenido del Tratamiento 4 (Arena río +Compost + Micorrizas + Té de vermicompost), respecto al Tratamiento 1(Arena de río + Micorriza + Té compost), fue del 29.78 por ciento (**Cuadro 18**), un coeficiente de variación de 18.73%.

**Cuadro 18.** Medias obtenidas en la variable número de flores macho a los 46 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018.

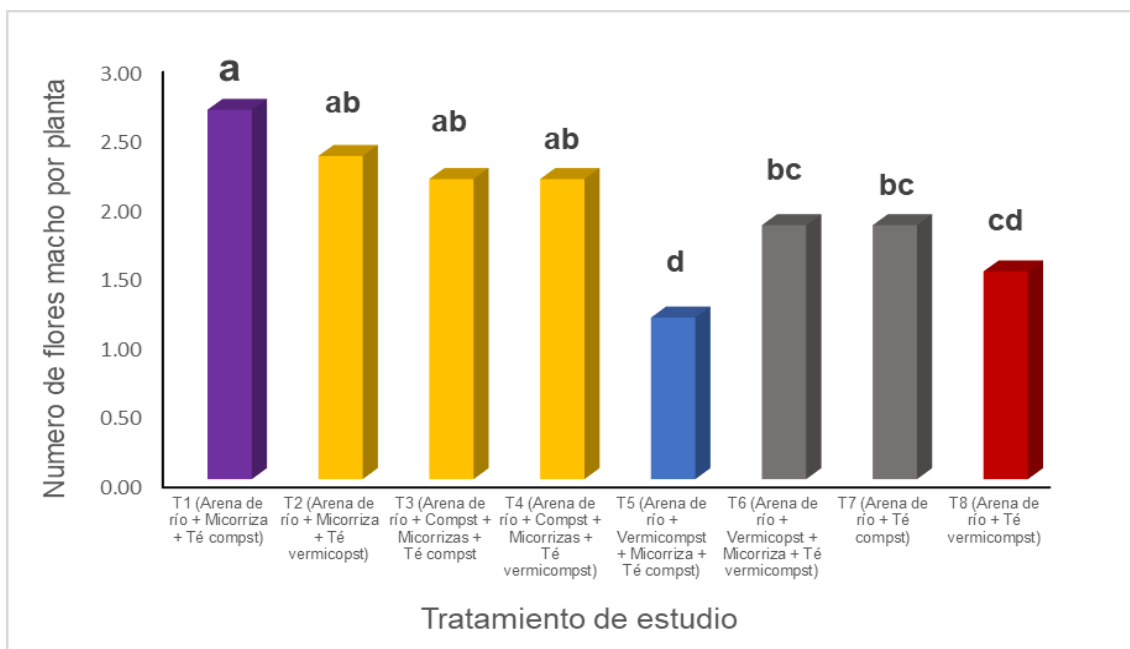
Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T1 (Arena río + Micorrizas + Té compost)	9.50	b
T2 (Arena río + Micorrizas + Té vermicompost)	10.00	b
T3 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de compost)	10.83	ab
T4 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de vermicompost)	<b>12.33</b>	<b>a</b>
T5 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas + Té de compost)	10.83	ab
T6 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas + Té de vermicompost)	10.67	ab
T7 (Arena río + Té compost)	10.17	ab
T8 (Arena río + Té vermicompost)	9.67	b

DMS 2.306

#### 4.2.4. Número de flores macho a los 50 dds

Para la variable número de flores macho a los 50 dds, el análisis de varianza (**Anexo 31**), en los tratamientos de estudio presentó alta significancia estadística (LSD, 0.05), significancia para los bloques. Se encontró que el Tratamiento 1 (Arena de río + Micorriza + Té compost), obtuvo el valor medio más alto igual a 2.66 flores macho por planta, mientras el Tratamiento 5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost), con el valor medio más bajo igual a 1.16 flores macho por planta. El incremento obtenido del Tratamiento 1 (Arena de río + Micorriza + Té compost), respecto al Tratamiento 5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost), fue del 129.31 por ciento (**Figura 5**), un coeficiente de variación de 28.51%.

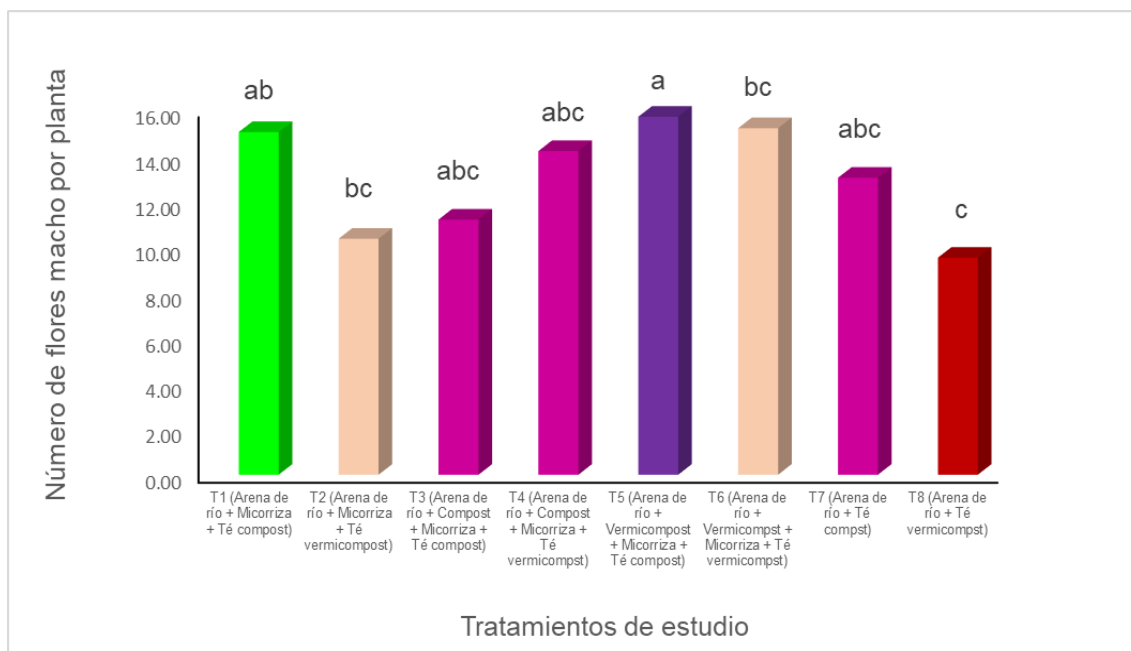




**Figura 5.** Medias obtenidas en la variable número de flores macho a los 50 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018.

#### 4.2.5. Número de flores macho a los 99 dds

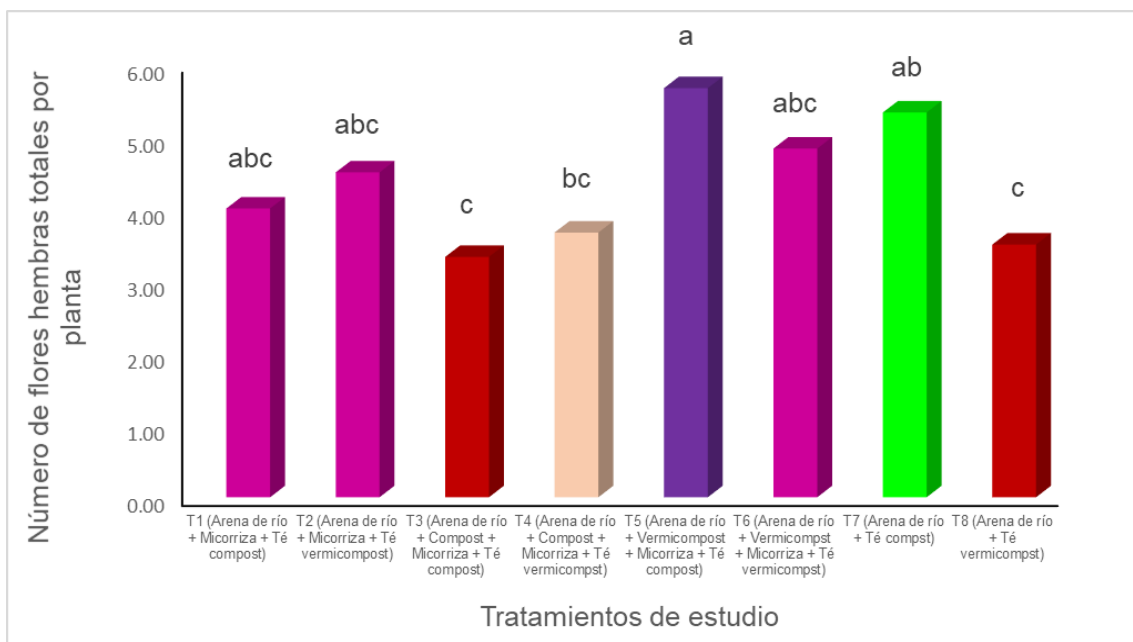
Para la variable número de flores macho a los 99 dds, el análisis de varianza (**Anexo 33**), presentó significancia estadística (LSD, 0.05) en los tratamientos y los bloques. Se encontró que el Tratamiento 5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost), obtuvo el valor medio más alto igual a 15.67 flores macho por planta, mientras el Tratamiento 8 (Arena de río + Té vermicompost), con el valor medio más bajo igual a 9.50 flores macho por planta. El incremento obtenido del Tratamiento 5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost), respecto al Tratamiento 8 (Arena de río + Té vermicompost), fue del 64.94 por ciento (**Figura 6**), un coeficiente de variación de 32.78 %.



**Figura 6.** Medias obtenidas en la variable número de flores macho a los 99 días después de la siembra. UAAAN UL, 2018.

#### 4.2.6. Número de flores hembra totales a los 99 dds

Para la variable número de flores hembra a los 99 dds, el análisis de varianza (**Anexo 35**), presento significancia estadística (LSD, 0.05), para los tratamientos de estudio y los bloques. Se encontró que el Tratamiento 5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost), obtuvo el valor medio más alto igual a 5.67 flores hembra por planta, mientras el Tratamiento 3 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té compost), con el valor medio más bajo igual a 3.33 flores hembra por planta. El incremento obtenido del Tratamiento 5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost), respecto al Tratamiento 3 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té compost), fue del 70.27 por ciento (**Figura 7**), un coeficiente de variación de 34.46 %.

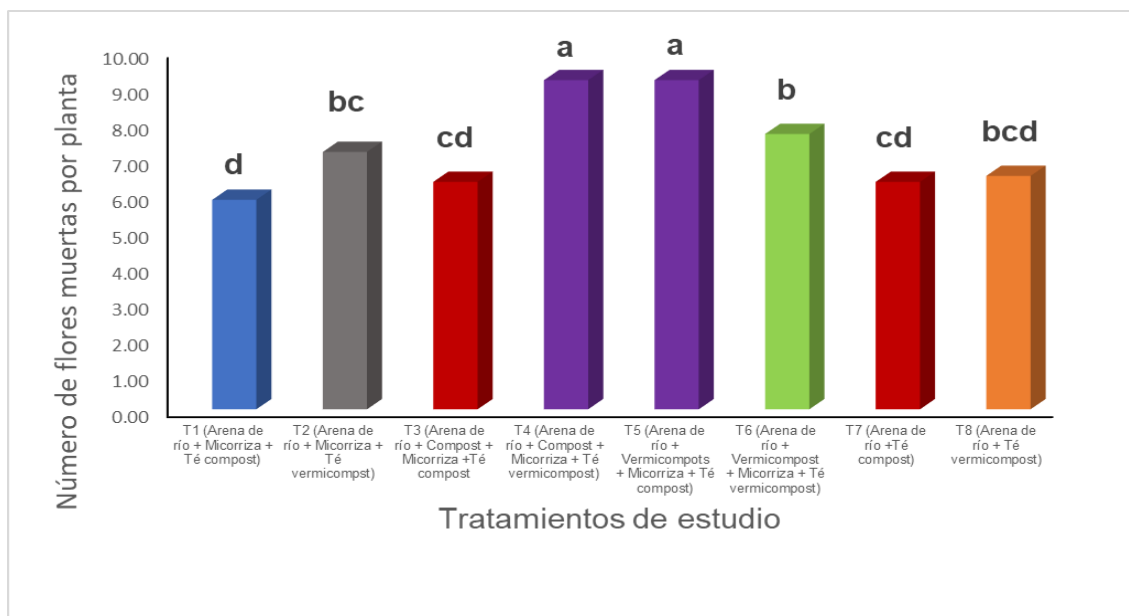


**Figura 7.** Medias obtenidas en la variable número de flores hembra totales a los 99 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018.

#### 4.2.7. Número de flores muertas

##### 4.2.7.1. Número de flores muertas a los 50 dds

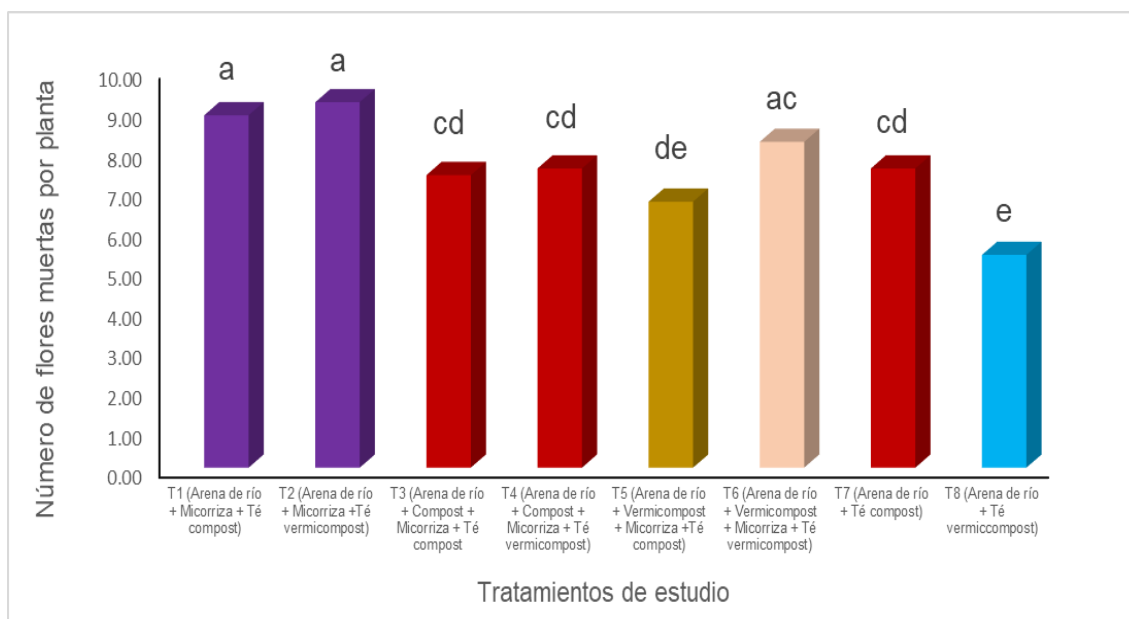
Para la variable número de flores muertas a los 50 dds, el análisis de varianza (**Anexo 37**), en los tratamientos de estudio presentó alta significancia estadística (LSD, 0.05), no así para los bloques. Se encontró que el Tratamiento 5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Te de compost), obtuvo el valor medio más alto igual a 9.16 flores muertas por planta, mientras el Tratamiento 1 (Arena de río + Micorrizas + Te compost), con el valor medio más bajo igual a 5.83 flores muertas por planta. El incremento obtenido del Tratamiento 5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Te de compost), respecto al Tratamiento 1 (Arena de río + Micorrizas + Te compost), fue del 57.11 por ciento (**Figura 8**) un coeficiente de variación de 15.28%.



**Figura 8.** Medias obtenidas en la variable número de flores muerta a los 50 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018.

#### 4.2.7.2. Número de flores muertas a los 57 dds

Para la variable número de flores muertas a los 57 dds, el análisis de varianza (**Anexo 39**), en los tratamientos de estudio presentó alta significancia estadística (LSD, 0.05), no así para los bloques. Se encontró que el Tratamiento 2 (Arena de río + Micorrizas + Te vermicompost), obtuvo el valor medio más alto igual a 9.16 flores muertas por planta, mientras el Tratamiento 8 (Arena de río + Te vermicompost), con el valor medio más bajo igual a 5.33 flores muertas por planta. El incremento obtenido del Tratamiento 2 (Arena de río + Micorrizas + Te vermicompost), respecto al Tratamiento 8 (Arena de río + Te vermicompost), fue del 71.85 por ciento (**Figura 9**), un coeficiente de variación de 15.16%.

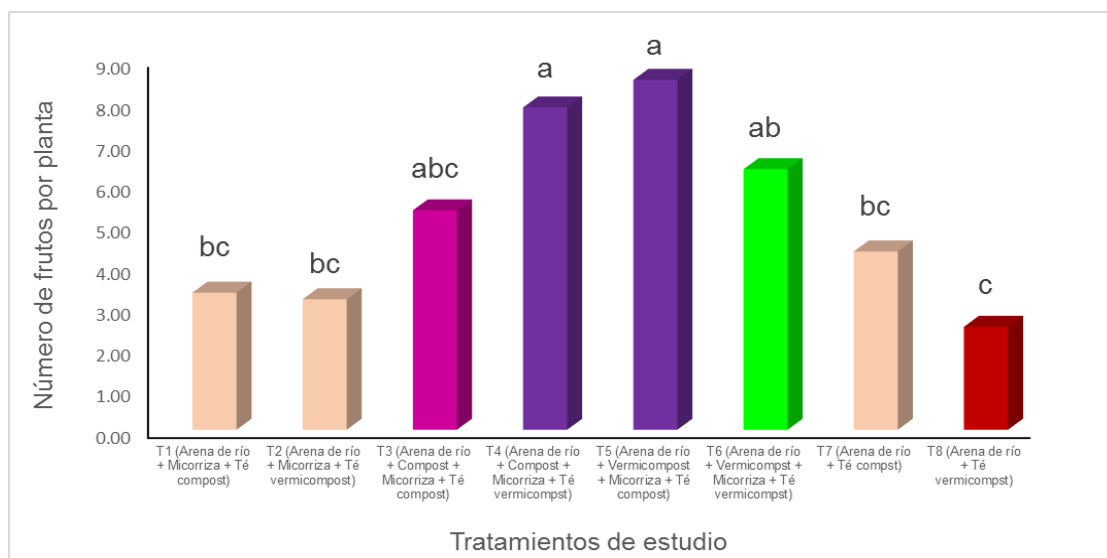


**Figura 9.** Medias obtenidas en la variable número de flores muerta a los 57 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018.

### 4.3. Etapa productiva

#### 4.3.1. Número de frutos a los 99 dds

Para la variable número de frutos a los 99 dds, el análisis de varianza (**Anexo 41**), en los tratamientos de estudio presentó alta significancia estadística (LSD, 0.05), no así para los bloques. Se encontró que el Tratamiento 5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost), obtuvo el valor medio más alto igual a 8.50 frutos por planta, mientras el Tratamiento 8 (Arena de río + Te vermicompost), con el valor medio más bajo igual a 2.50 frutos por planta. El incremento obtenido del Tratamiento 5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost), respecto al Tratamiento 8 (Arena de río + Te vermicompost), fue del 248 por ciento (**Figura 10**), un coeficiente de variación de 55.46 %.

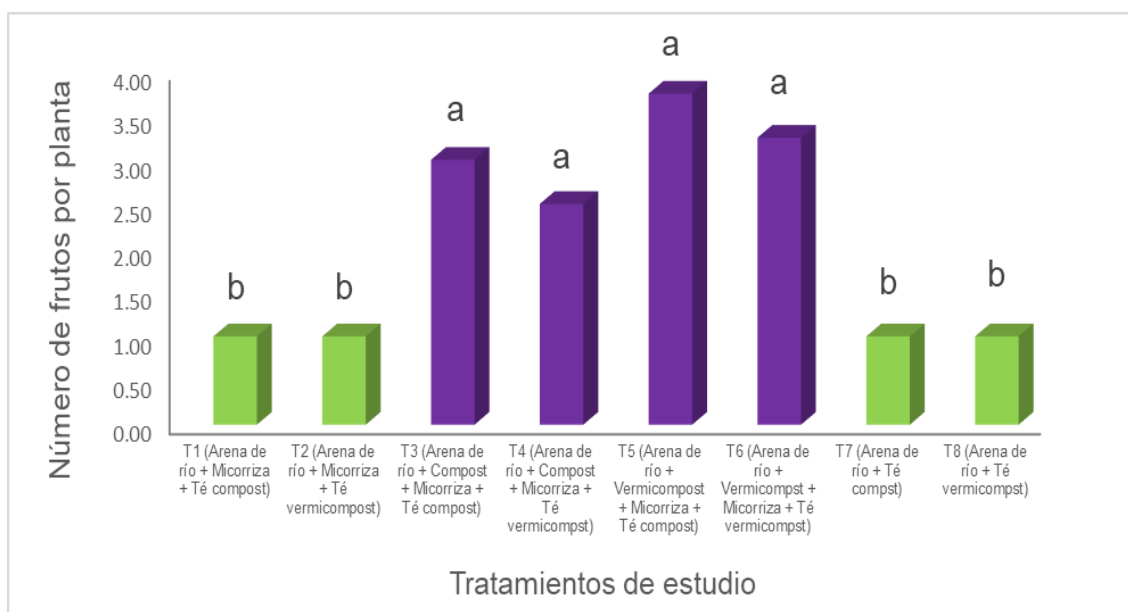


**Figura 10.** Medias obtenidas en la variable número de frutos a los 99 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018.

#### 4.4. Rendimiento

##### 4.4.1. Número de frutos por planta

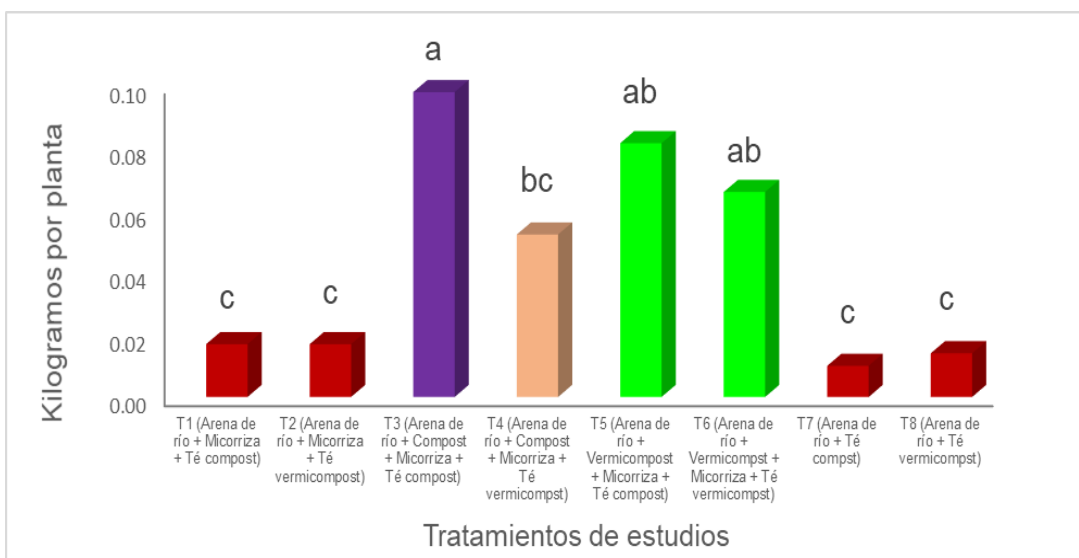
Para la variable número de frutos por planta, el análisis de varianza (**Anexo 43.**), en los tratamientos de estudio presentó alta significancia estadística (LSD, 0.05), no así para los bloques. Se encontró que el Tratamiento 5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost), obtuvo el valor medio más alto igual a 3.75 frutos por planta, mientras el Tratamiento 8 (Arena de río + Té vermicompost) con el valor medio más bajo igual a 1.00 frutos por planta. El incremento obtenido del Tratamiento 5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost), respecto al Tratamiento 8 (Arena de río + Té vermicompost) fue del 275 por ciento (**Figura 11.**) un coeficiente de variación de 48.62 %.



**Figura 11.** Medias obtenidas en la variable número de frutos por planta y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018.

#### 4.4.2. Kilogramos por planta

Para la variable kilogramos por planta, el análisis de varianza (**Anexo 45.**), en los tratamientos de estudio presentó alta significancia estadística (LSD, 0.05), no así para los bloques. Se encontró que el Tratamiento 3 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té compost), obtuvo el valor medio más alto igual a 0.10 kilogramos por planta, mientras el Tratamiento 2 (Arena de río + Micorriza + Té vermicompost), con el valor medio más bajo igual a 0.01 kilogramos por planta. El incremento obtenido del Tratamiento 3 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té compost), respecto al Tratamiento 2 (Arena de río + Micorriza + Té vermicompost), fue del 900 por ciento (**Figura 11.**) un coeficiente de variación de 69.77 %.

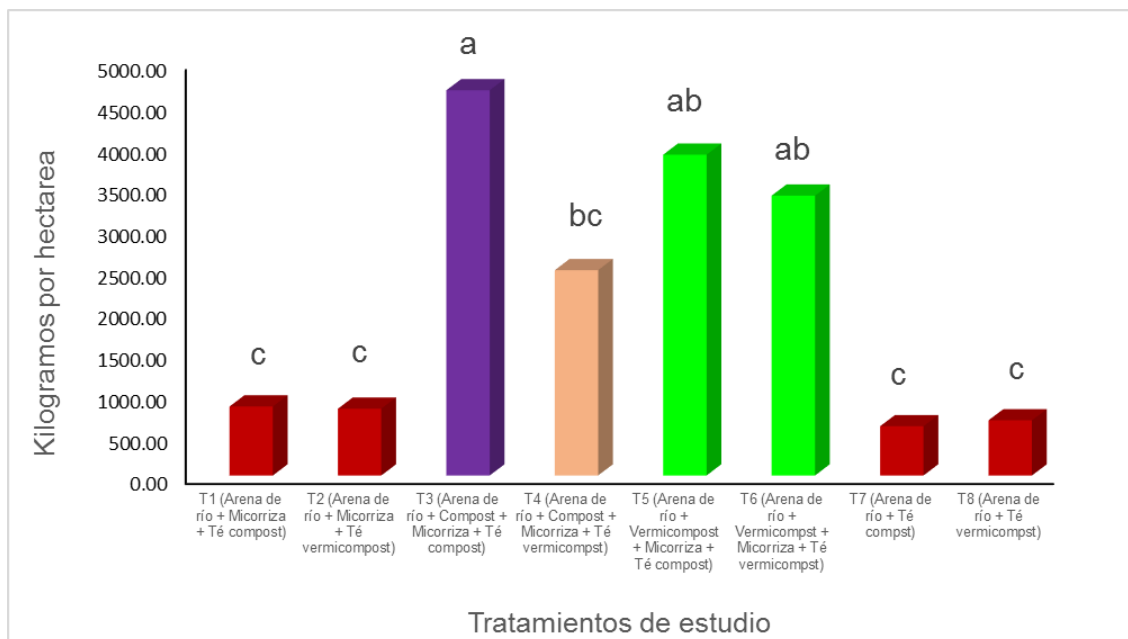


**Figura 12.** Medias obtenidas en la variable kilogramos por planta y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018.

#### 4.4.3. Kilogramos por hectárea.

Para la variable kilogramos por hectárea, el análisis de varianza (**Anexo 47**), en los tratamientos de estudio presentó alta significancia estadística (LSD, 0.05), no así para los bloques. Se encontró que el Tratamiento 3 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té compost), obtuvo el valor medio más alto igual a 4652.90 kilogramos por hectárea, mientras el Tratamiento 7 (Arena de río + Té compost), con el valor medio más bajo igual a 595.00 kilogramos por planta. El incremento obtenido del Tratamiento 3 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té compost), respecto al Tratamiento 7 (Arena de río + Té compost), fue del 682 por ciento (**Figura 12.**) un coeficiente de variación de 64.79 %.



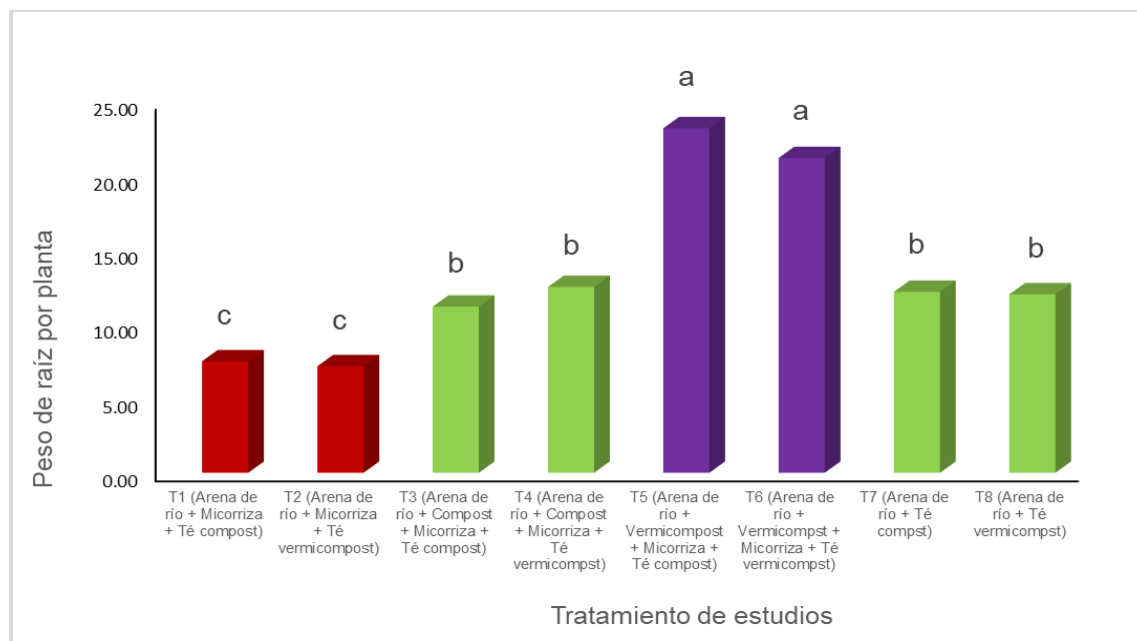


**Figura 13.** Medias obtenidas en la variable kilogramos por hectárea y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018.

#### 4.5. Producción de biomasa (MS), en verde a los 99 dds

##### 4.5.1. Peso de raíz a los 99 dds

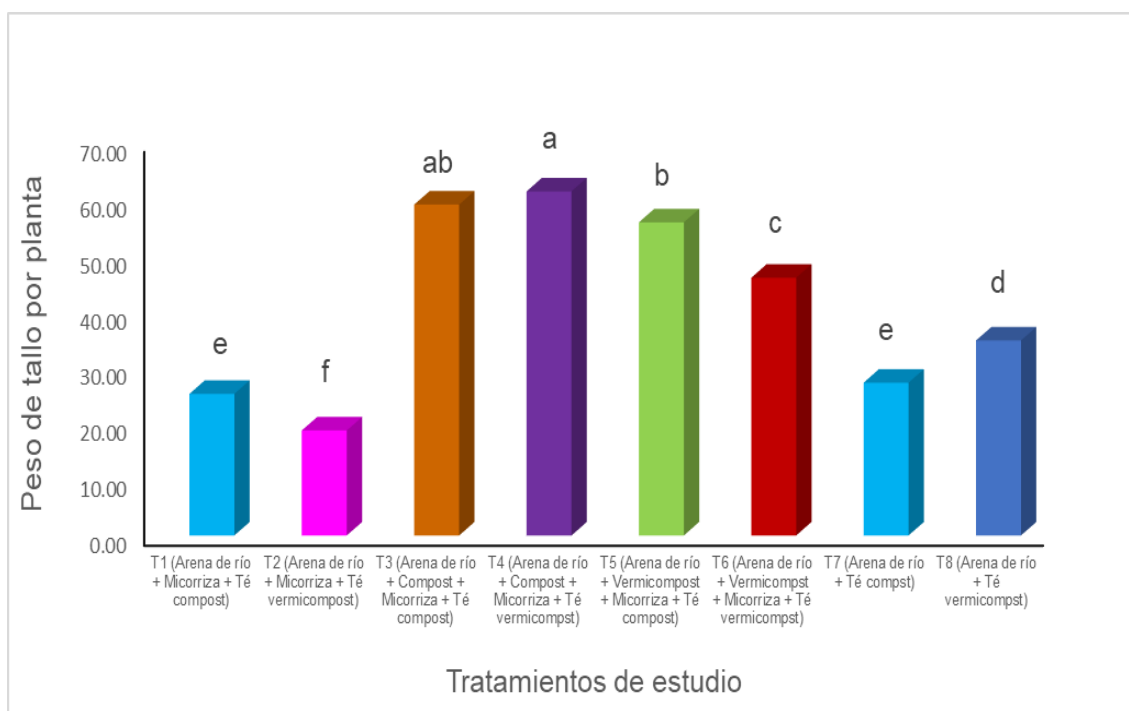
Para la variable peso de raíz a los 99 dds, el análisis de varianza (**Anexo 49**), en los tratamientos de estudio presentó alta significancia estadística (LSD, 0.05), no así para los bloques. Se encontró que el Tratamiento 5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost), obtuvo el valor medio más alto igual a 23.17 peso de raíz por planta, mientras el Tratamiento 2 (Arena de río + Micorriza + Té vermicompost), con el valor medio más bajo igual a 7.17 peso de raíz por planta. El incremento obtenido del Tratamiento 5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost), respecto al Tratamiento 2 (Arena de río + Micorriza + Té vermicompost), fue del 223.15 por ciento (**Figura 14**), un coeficiente de variación de 16.60 %.



**Figura 14.** Medias obtenidas en la variable peso de raíz a los 99 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018.

#### 4.5.2. Peso de tallos a los 99 dds

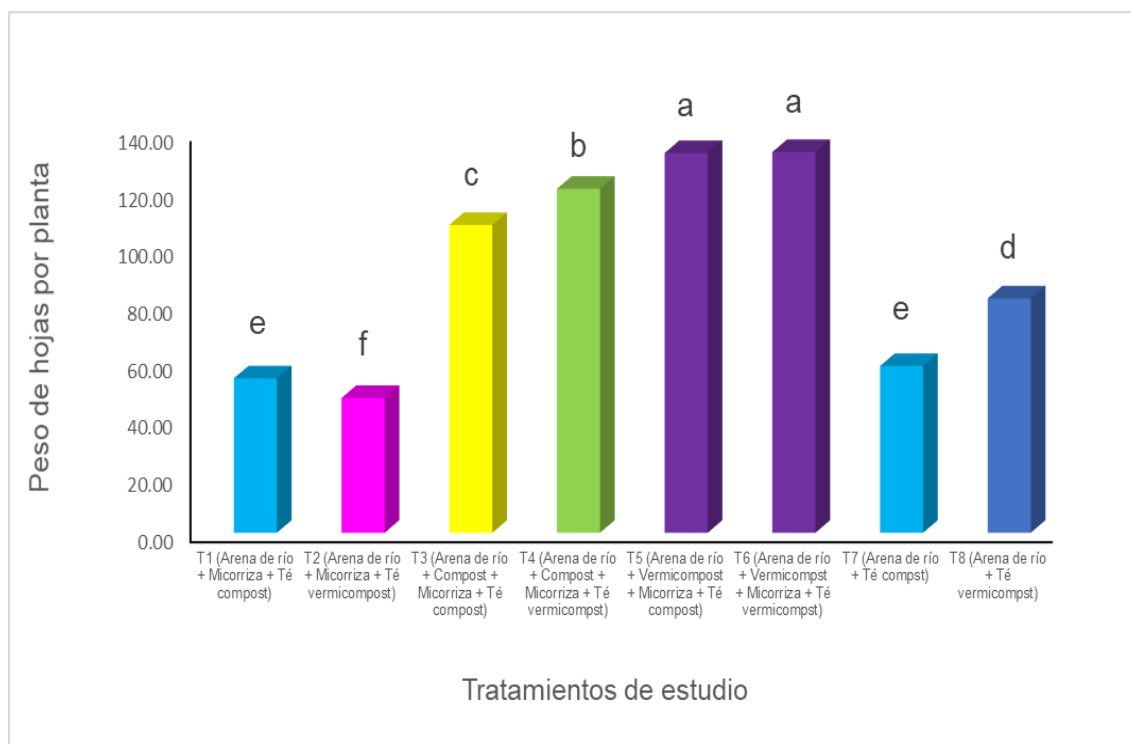
Para la variable peso de tallos a los 99 dds, el análisis de varianza (**Anexo 51**), en los tratamientos de estudio presentó alta significancia estadística (LSD, 0.05), significativo para los bloques. Se encontró que el Tratamiento 4 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té vermicompost), obtuvo el valor medio más alto igual a 61.17 peso de tallo por planta, mientras el Tratamiento 2 (Arena de río + Micorriza + Té vermicompost), con el valor medio más bajo igual a 18.67 peso de tallo por planta. El incremento obtenido del Tratamiento 4 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té vermicompost), respecto al Tratamiento 2 (Arena de río + Micorriza + Té vermicompost), fue del 227.63 por ciento (**Figura 15**), un coeficiente de variación de 9.35 %.



**Figura 15.** Medias obtenidas en la variable peso de tallo a los 99 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018.

#### 4.5.3. Peso de hojas a los 99 dds

Para la variable peso de tallos a los 99 dds, el análisis de varianza (**Anexo 53**), en los tratamientos de estudio presentó alta significancia estadística (LSD, 0.05), significancia para los bloques. Se encontró que el Tratamiento 6 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té vermicompost) obtuvo el valor medio más alto igual a 133.17 peso de hojas por planta, mientras el Tratamiento 2 (Arena de río + Micorriza + Té vermicompost), con el valor medio más bajo igual a 47.17 peso de tallo por planta. El incremento obtenido del Tratamiento 4 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té vermicompost), respecto al Tratamiento 2 (Arena de río + Micorriza + Té vermicompost), fue del 182.31 por ciento (**Figura 16**), un coeficiente de variación de 5.41 %.



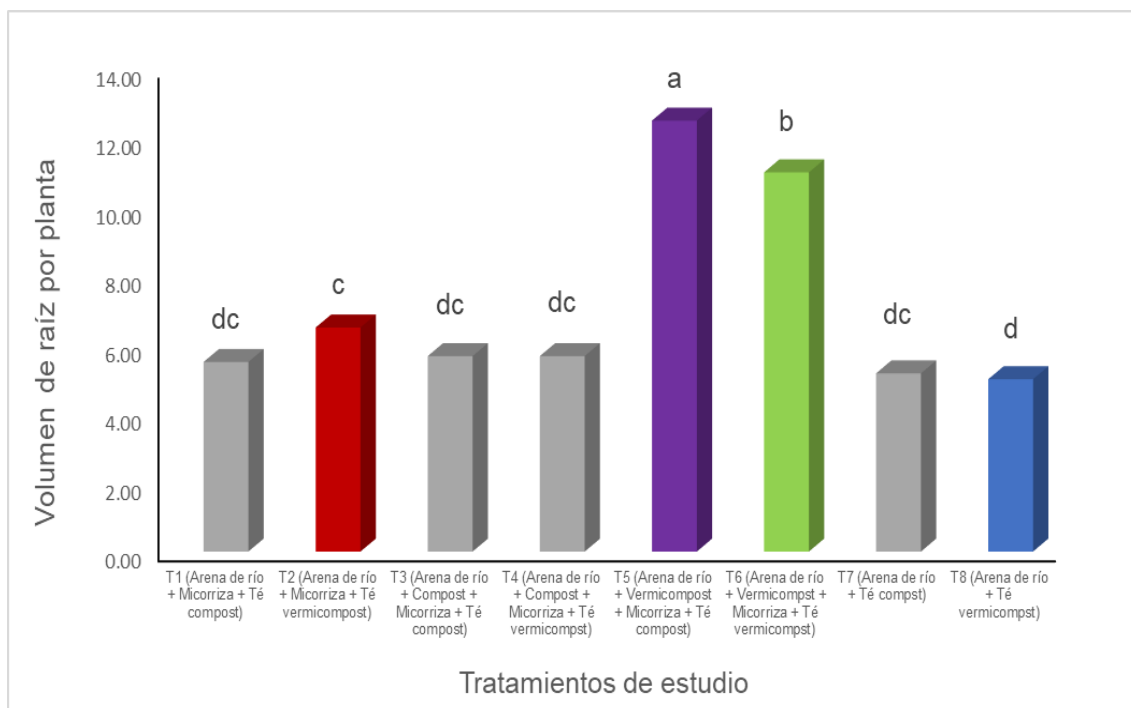
**Figura 16.** Medias obtenidas en la variable peso de hojas verdaderas a los 99 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018.

## 4.6. Micorrización

### 4.6.1. Volumen de raíz

Para la variable volumen de raíz a los 99 dds, el análisis de varianza (**Anexo 55**), en los tratamientos de estudio presentó alta significancia estadística (LSD, 0.05), significancia en bloques. Se encontró que el Tratamiento 5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost), obtuvo el valor medio más alto igual a 12.50 volumen de raíz por planta, mientras el Tratamiento 8 (Arena de río + Té vermicompost), con el valor medio más bajo igual a 5.00 volumen de raíz por planta. El incremento obtenido del Tratamiento 5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost), respecto al

Tratamiento 8 (Arena de río + Té vermicompost), fue del 150 por ciento (**Figura 17**), un coeficiente de variación de 16.47 %.

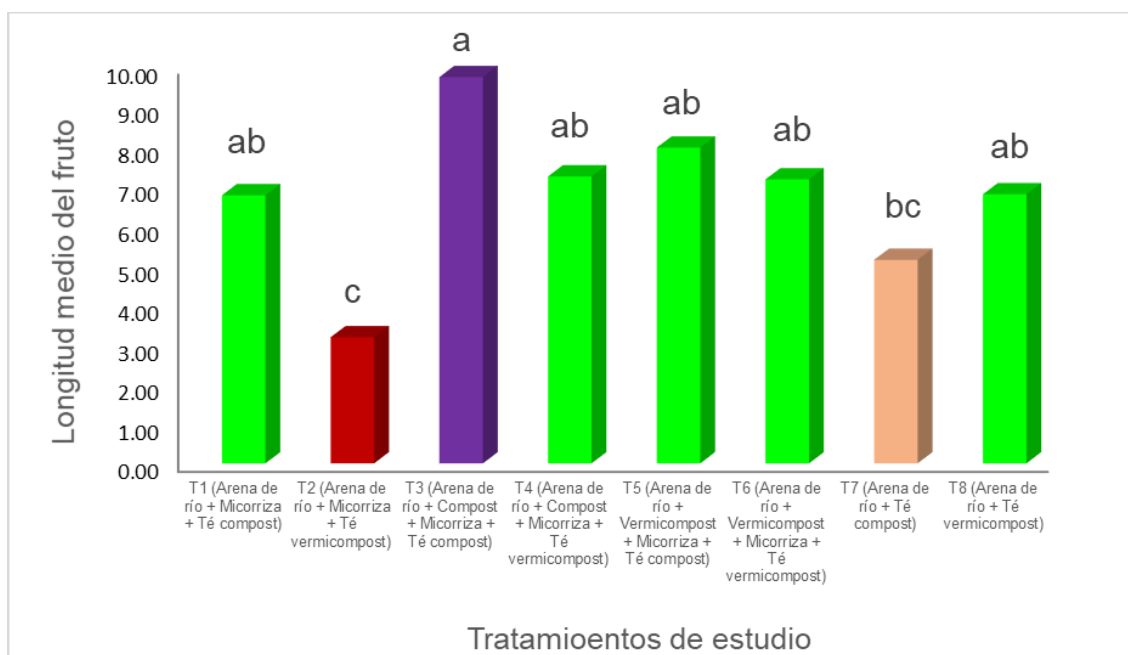


**Figura 17.** Medias obtenidas en la variable volumen de raíz a los 99 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018.

#### 4.6.2. Longitud medio del fruto

Para la variable longitud medio del fruto, el análisis de varianza (**Anexo 57**), en los tratamientos de estudio presentó significancia estadística (LSD, 0.05), no así para los bloques. Se encontró que el Tratamiento 3 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té compost), obtuvo el valor medio más alto igual a 9.73 longitud medio del fruto por planta, mientras el Tratamiento 2 (Arena de río + Micorriza + Té vermicompost), con el valor medio más bajo igual a 3.18 longitud medio del fruto por planta. El incremento obtenido del Tratamiento 3 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té compost), respecto al Tratamiento 2

(Arena de río + Micorriza + Té vermicompost), fue del 205 por ciento (**Figura 18**), un coeficiente de variación de 32.11 %.

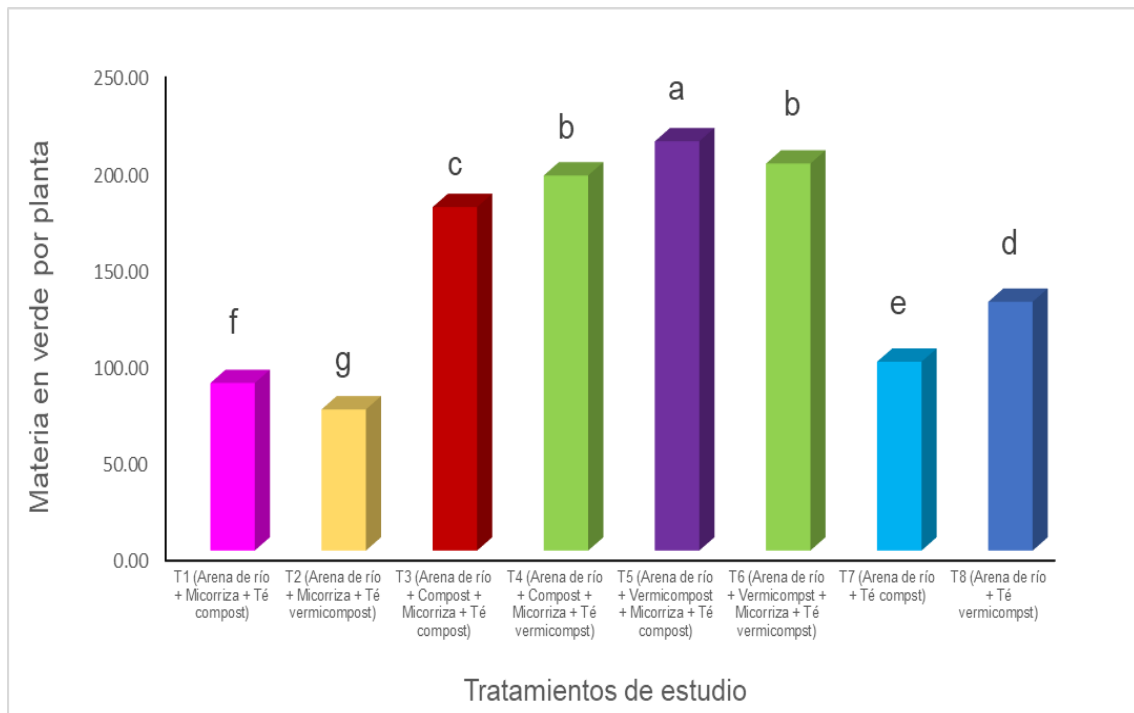


**Figura 18.** Medias obtenidas en la variable longitud medio del fruto y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018.

#### 4.6.3. Variable materia en verde

##### 4.6.3.1. Variable materia en verde a los 99 dds

Para la variable materia en verde a los 99 dds, el análisis de varianza (**Anexo 59**), en los tratamientos de estudio presentó alta significancia estadística (LSD, 0.05), significancia para los bloques. Se encontró que el Tratamiento 5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost), obtuvo el valor medio más alto igual a 211.67 materia verde por planta, mientras el Tratamiento 2 (Arena de río + Micorriza + Té vermicompost), con el valor medio más bajo igual a 73.00 materia verde por planta. El incremento obtenido del Tratamiento 5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost), respecto al Tratamiento 8 (Arena de río + Té vermicompost), fue del 189.95 por ciento (**Figura 19**), un coeficiente de variación de 5.59 %.



**Figura 9.** Medias obtenidas en la variable materia en verde a los 99 días después de la siembra y su significancia estadística. UAAAN UL, 2018.

## VI. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes conclusiones.

1.- En la etapa vegetativa para el número de hojas verdaderas por planta a los 16, 24, 31 días después de la siembra (dds), sobresalió el Tratamiento 4 (Arena de río + Compost + Micorrizas + Té vermicompost), mientras que para los 39, 46 y 50 dds, sobresalió el Tratamiento 3 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té compost). Para el número de botones florales por planta a los 24 y 71 dds, sobresalió el Tratamiento 5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost), a los 39 dds, sobresalió el Tratamiento 6 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té vermicompost), a los 46 dds, sobresalió el Tratamiento 3 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té compost), mientras que a los 50 dds, sobresalió el Tratamiento 7 (Arena de río + Té compost), y finalmente para los 64 dds, sobresalió el Tratamiento 1 (Arena de río + Micorriza + Té compost).

2.- En la etapa reproductiva para el número de flores macho por planta a los 31, 39 y 46 dds, sobresalió el Tratamiento 4 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té vermicompost), mientras que para los 50 dds, sobresalió el Tratamiento 1 (Arena de río + Micorriza + Té compost). Para el número de flores macho totales y flores hembra totales por planta a los 99 dds, sobresalió el Tratamiento 5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost). Finalmente, para el número de flores muertas por planta a los 50 dds, sobresalió el Tratamiento 5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost), mientras que para los 57 dds, sobresalió el Tratamiento 2 (Arena de río + Micorriza + Té vermicompost).

3.- En la etapa productiva para el número de frutos por planta, nuevamente sobresalió el Tratamiento 5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost).

4.- En el rendimiento para el número de frutos por planta, los kilogramos por metro cuadrado y los kilogramos por hectárea, sobresalieron el Tratamiento 5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost) y el Tratamiento 3 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té compost), en las últimas dos.

5.- En la producción de biomasa (Materia Seca), en el peso de raíz por planta, de nueva cuenta sobresalió el Tratamiento 5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost), mientras que, para el peso de tallo por planta, sobresalió el Tratamiento 4 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té vermicompost) y finalmente para el peso de hojas por planta, sobresalió el Tratamiento 6 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té vermicompost).

6.- En la micorrización para el volumen de raíz por planta, vuelve a sobresalir el Tratamiento 5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost)

7.- Finalmente en la producción de materia en verde total por planta, nuevamente sobresalió el Tratamiento 5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost).



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilera G., LI., V. Olaldes P., R. Arriaga M., y A. Recontaras. 2007. Micorrizas arbusculares. *Ciencia Ergo*.14 (3):300-306.
- Álvarez S., J.D., D.A. Gómez V., N.M. León M., y F.A Gutiérrez M. 2010. Manejo integrado de fertilizantes y abonos orgánicos en el cultivo de maíz. *Agrociencia*. 44(5): 575-586.
- Anzueto O., M.A. 2015. Evaluación de la resistencia de tres híbridos de calabacita (*Cucurbita Pepo L.*) a la incidencia de mosquita blanca (*Bemisia argentifolii*). Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Coahuila, México. 46p.
- Bueno J., J.E., A. López A., V. Volker H., F. Gallardo L., M.M. Ojeda R., y R. Mosqueda V. 2005. Respuesta del papayo a la fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio en un Luvisol. 23(3): 409-415.
- Coordinación Nacional de las Fundaciones Produce (COFUPRO). 2001. Plagas del cultivo de jitomate. Manual de plagas y enfermedades del jitomate, tomate de cáscara y cebolla en el estado de Morelos. [en línea]  
<http://www.cofupro.org.mx/cofupro/images/contenidoweb/indice/unidadmorelos/libros/hortalizas/hortalizas15.pdf#page=10> [consultado el 04-Jul-2018].
- Chaves S., J.A., y V.P. Álvarez R. 2012. Ecofisiología de seis variedades de frijol bajo las condiciones climáticas de la región Lagunera. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 3 (2): 299-309.
- Chan C., W., E. Ruiz., J. Cristóbal., A. Pérez., R. Munguía., y J. Lara R. 2010. Desarrollo *in vitro* de cuatro cepas nativas de *Paecilomyces fumosoroseus* y su patogenicidad en estados inmaduros de mosquita blanca. *Agrociencia*. 4(5): 587-597.
- Chipa R., L. 2012. Evaluación de niveles de fertilización y densidad de siembra en tres variedades de zapallito italiano (*Cucurbita pepo L.*) en Santa Ana-La Convención. Tesis. Licenciatura. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Quilla bamba, cusco, Perú. 179 p.
- Del Ángel H., M. 2016. Color de la cubierta de un túnel efecto en radiación, contenido de clorofila, crecimiento y rendimiento de calabacita (*Cucurbita pepo*) cv. Zucchini. Tesis. Maestría. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México. 29 p.
- Díaz G., C. A. 2013. Efectividad de ácidos húmicos y Fúlvicos de Leonardita en la producción y calidad de calabacita larga" Grey Zucchini". Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Satillo, Coahuila, México. 44 p.

- Díaz F., A., M. Alvarado C., F. Ortiz C., y O. Grageda C. 2013. Nutrición de la planta y calidad de fruto de pimiento asociado con micorriza arbuscular en invernadero. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 4 (2): 315-321.
- Fortis H., M., P. Preciado R., J.L. García H., A. Navarro B., J. Antonio G., y J.M. Omaña S. 2012. Sustratos orgánicos en la producción de chile pimiento morrón. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 3(6): 203-1216.
- García F., G. 2011. Decomiso total y parcial de canales de bovino en el rastro municipal TIF 243 de Torreón, Coahuila. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Monografía. Torreón, Coahuila, México. 50 p.
- García E., F., T. Valdés P., F.J. Sánchez R., S.Z Yusseff V., y T. Quintero M. 2011. Desarrollo larval y requerimientos calóricos de *Chrysomya rufifacies* (Diptera: calliphoridae) durante primavera y verano en Torreón, Coahuila. *Acta Zoológica Mexicana*. 28(1): 172-184.
- Gejaño H., E.R. 2016. Efecto de abonos orgánicos e inorgánicos en la producción del cultivo de zapallito italiano (*Cucurbita pepo* L. Var. Zucchini) en condiciones de fitotoldo en k'ayra-cusco. Tesis. Licenciatura. Universidad Nacional de San Antonio abad del cusco facultad de ciencias agrarias. k'ayra, Cusco, Perú. 101 p.
- Gerónimo R., Y., L.A Miranda R., L.A Saavedra J. 2014. Compostaje de mortalidad de conejo en la granja experimental de la universidad autónoma Chapingo. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 17(2): 295-297.
- González M., N., B. Martínez C., y D. Infante M. 2010. Mildiu polvoriento en las cucurbitáceas. *Revista de Protección Vegetal*. 25 (1): 44-50.
- Gonzales S., K., M.N. Rodríguez., L. Trejo T., J.L. García C., y J. Sánchez E. 2013. Efluente y Té de vermicompost en la producción de Hortalizas de hoja en sistema NFT. *Interciencia*. 38 (12): 863-869.
- González S., K. D., M. Rodríguez M., M.N. Rodríguez M., L.I. Trejo T., J. Sánchez E., y J.L. García C. 2013. Propiedades químicas de Tés de vermicompost. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 4(5):901-911.
- Gómez J.R., L.M Hernández F., M. Martínez B., M.A Urías L., y J.A Osuna G. 2014. Virus fitopatógenos que afectan a las cucurbitáceas en el estado de Nayarit. 29 ed. Santiago Ixcuintla, Nayarit. 65 p.
- Guzmán G., S. Y J. Farías L. 2005. Biología y regulación molecular de la micorriza arbuscular. *Avances en Investigación Agropecuaria*. 9(2):17-3.
- Gualle L., A.A. 2015. Evaluación agronómica de dos híbridos de zucchini (*Cucúrbita pepo* L.), con dos tipos de fertilizantes orgánicos en la

- Parroquia Licto, provincia de Chimborazo. Tesis. Licenciatura. Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda, Ecuador. 104 p.
- Harris V., C. E. Martínez., M. Esqueda., E. Valenzuela S., y A. Castellano. 2011. Tolerancia a sequía y salinidad en *Cucurbita pepo* var. *pepo* asociado con hongos micorrízicos arbusculares del desierto sonorense. *Agrociencia*. 45 (8) 959-950.
- Instituto Nacional de investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuaria (INIFAP). 2008. Reporte Estacion-inifap. [En línea]. <http://clima.inifap.gob.mx/redinifap/est.aspx?est=26473>. [Fecha de consulta 13/Jun/2018].
- Meléndez V., J., J. Hernández S., J.L. Ortega S. 2005. Perfil inmunológico y nutritivo del calostro y leche de cabra en la comarca lagunera. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas*. 4(1): 57-62.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Clima Coahuila de Zaragoza-cuéntame INEGI.2018. [En línea] <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/coah/territorio/clima.aspx?tema=me&e=05>. [Consultado el 14/Junio/ 2018].
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).2014. La radiación solar y las plantas: un delicado equilibrio. [en línea]. [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_fyd\\_74\\_la-radiacion-solar-y-las-plantas.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_fyd_74_la-radiacion-solar-y-las-plantas.pdf) [fecha de consulta16/nov/2018].
- Instituto para la innovación tecnológica en la agricultura (INTAGRI).2017. [En línea]. <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/funciones-del-calcio-en-la-nutricion-de-los-cultivos> [fecha de consulta16/nov/2018].
- Martinez A., M. 2001. El Cultivo de la Calabacita (*Cucurbita pepo* L.) en México. Tesis. Monografía. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 67p.
- Marcko T., R.L. 2004. Manual de producción de Zucchini. Centro de desarrollo de Agronegocios.  
[http://bvirtual.infoagro.hr/xmlui/bitstream/handle/123456789/68/CDA\\_Fintrac\\_M anual\\_Produccion\\_Zucchini\\_08\\_04.pdf?sequence=1](http://bvirtual.infoagro.hr/xmlui/bitstream/handle/123456789/68/CDA_Fintrac_M anual_Produccion_Zucchini_08_04.pdf?sequence=1). [04/jul/2018].
- Méndez, L., A., V. Villanueva., C. Sahagún., E. Avitia G., T. Colinas L., M. Jamilena Q., y R.I. Rojas M. 2010. Obtención, caracterización y agrupamiento de genotipos partenocárpicos de calabaza (*Cucurbita pepo* L.) tipo "round Zucchini". *Revista Chapingo Serie Horticultura*. 16 (2):123-131.
- Miguel H., P. J. 2013. Cambios físico-químicos en la calidad postcosecha de calabacita Zucchini (*Cucúrbita pepo* L.) bajo distintas condiciones de almacenamiento. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila, México. 79 p.

- Montemayor T., J.A., J.L. Lara M., J.L. Woo R., J. Munguía L., M. Rivera G., y R. Trucio C. 2012. Producción de maíz forrajero (*Zea mays L.*) en tres sistemas de irrigación en la comarca Lagunera de Coahuila y Durango, México. *Agrociencia*. 46(3): 267-278.
- Ortiz R., A.I. 2013. Impacto de lodos residuales de la planta de tratamiento de la UAAAN en calabacita tipo Zucchini (*Cucúrbita pepo L.*). Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 57 p.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2010. Protección contra las Heladas: fundamentos, práctica y economía. [En línea]. <http://www.fao.org/docrep/012/y7223s/y7223s.pdf> [fecha de consulta 15/nov/2018].
- Orozco V., JA., E. Galindo P., M.A. Segura C., M. Fortis H., P. Preciado R., P. Yescas C., y J.A. Montemayor T. 2016. Dinámica de crecimiento de calabacita (*Cucurbita pepo L.*) en un sustrato a base de vermicomposta en invernadero. *Revista Internacional de Botánica Experimental*. 85: 117-124.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2018. Evapotranspiración del cultivo Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. [en línea]. <http://www.fao.org/3/a-x0490s.pdf> [fecha de consulta 15/nov/2018].
- Pérez C., M. 2006. La política de fomento a la agricultura orgánica. *El Cotidiano*. 21(139): 101-106.
- Pérez G., A., P. Posos P., J.L. Martínez R., J. L., R. Rodríguez R., C.M. Duran M., y V.A. Aceves N. 2006. Efectividad Biológica de azoxistrobin+ poly-i-menteno vs cenicilla polvorienta (*Erysiphe cichoracearum*) en calabacita. 139 p.
- Pinto R., D. 2011. Análisis del composteo de residuos sólidos domiciliarios de Torreón, Coahuila. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Torreón, Coahuila, México. 55 p.
- Pinilla Q., H., L. Herrera F., R. Benavente I., y H. Sanhueza R. 2011. Efecto del magnesio en el rendimiento y contenido de gluten en trigo (*Triticum aestivum L.*) en un suelo andisol. 29 (2): 53-57.
- Pucha C., y E. MarLid. 2017. Producción de Zucchini (*Cucúrbita pepo L.*) con la aplicación de abonos orgánicos. Tesis. Licenciatura. Universidad Técnica de Cotopaxi; Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. La Mana, Ecuador. 62p.
- Ramírez G., M.M. 2015. El uso de acolchados foto selectivos en la producción de semilla de calabacita (*Cucúrbita pepo L.*) var. Zucchini grey.

- Tesis. Maestría. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 47 p.
- Redagícola. 2017. Conductividad Eléctrica y Salinidad. [En línea]. <http://www.redagricola.com/cl/conductividad-electrica-salinidad/> [fecha de consulta 16/nov/2018].
- Rivera L.E., y S.L. Martínez. 2012. Conjunto tecnológico para la producción de calabaza. 155:2-9.
- Rodríguez D., N., P. Cano R., U. Figueroa V., E. Favela C., A. Moreno R., C. Márquez H., E. Ochoa M., y P. Rangel P. 2009. Uso de abonos orgánicos en la producción de tomate en invernadero. Terra Latinoamericana. 27(4): 319-327.
- Sánchez M., A. 2015. Efectividad de aminoácidos en la producción y postcosecha de calabacita Zucchini bajo condiciones de estrés hídrico. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México. 42 p.
- Sabino P., H., J. Lavner J., y M. Ferrera de Morales. 2007. Azufre como nutriente y agente de defensa contra plagas y enfermedades. Internacional Plant Nutrición Institute (IPNI). 65:1-4
- Sánchez H., C. 2010. Efecto genético, heterosis y rendimiento en calabacita (*Cucurbita pepo* L.) tipo grey zucchini. Tesis. Doctorado. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México. 109p.
- Sánchez H., M.A., C. Villanueva v., Sánchez H., J. Sahagún C., y E. Villanueva S. 2014. Respuesta a la selección participativa en variedades de calabaza de la sierra norte de Puebla, México. 20(1): 41-56.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2018. Calabacita: hortaliza versátil con la que se pueden elaborar diversos platillos. [En línea]. <https://www.gob.mx/siap/articulos/calabacita-hortaliza-versatil-con-la-que-se-pueden-elaborar-diversos-platillos?idiom=es> [fecha de consulta 15/nov/2018].
- Sevilla M., S. X. 2012. Evaluación de cuatro extractos botánicos para el control del *Oidium* sp., en el cultivo de Zucchini (*Cucurbita pepo* L.) En la parroquia de San Antonio, provincia de Imbabura (Bachelor's thesis, Babahoyo: UTB, 2012). Tesis. Licenciatura. Universidad Técnica de Babahoyo, El Ángel, Carchi, Ecuador. 40 P
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2016. Calabacita. [En línea]. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/166376/calabacita\\_monograf\\_a.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/166376/calabacita_monograf_a.pdf) [fecha de consulta 15/nov/2018].
- Senado C., G., V.A. González H., C. Saucedo V., M. Soto H., M. Sandoval V., y J.A. Carrillo S. 2011. Rendimiento y calidad de frutos de calabacita con altas dosis de N y K. 29(2):113-142.

- Singh R., R., R.R. Sharma., S. Kumar., R.K Gupta and R.T Patil. 2008. Vermicompost substitution influences growth, physiological disorders, fruit yield and quality of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.). Central Institute of Postharvest Engineering and Technology, Abohar. 99 (17): 8507-8511.
- Torres S., y M. del Cisne. 2014. Efecto de la nutrición orgánica en el cultivo de zucchini (*Cucurbita pepo* L. var. Black beauty, sector Moras Pamba, la Argelia. Tesis. Licenciatura. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador.106 p.
- Urías O., V., D. Muy R., T. Osuna E., A. Sañudo B., M. Báez S., B. Valdez T., J. Siller C., y J. Campos S. 2012. Estado hídrico y cambios anatómicos en la calabacita (*Cucurbita pepo* L.) almacenada. Revista Fitotecnia Mexicana. 35 (3):221-228.
- Vázquez V., P., M.Z. García L., M.C. Navarro C., y D. García H. 2015. Efecto de la composta y té de composta en el crecimiento y producción de tomate (*Lycopersicon esculentum* mill.) en invernadero. Revista Mexicana de Agronegocios. 36. 1351-1356.
- Velázquez H., E.A. 2014. Producción de Melón (*Cucumis melo* L.) con diferentes sustratos nutritivos orgánicos en invernadero. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Torreón, Coahuila, México .79 p.

## VIII. ANEXOS

**Anexo 1.** Análisis de varianza para la variable número de hojas a los 16 dds. UAAAN UL, 2018.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Pr>f
					0.01	0.05	
Tratamientos	7	2.146	0.307	1.13 NS	3.200	2.285	0.366 NS
Bloques	5	1.354	0.271	1.00 NS	3.592	2.485	0.432 NS
Error experimental	35						
Total	47						
C.V.= 25.75 %				Fc= F calculada	Ft= F tabular		

**Anexo 2.** Medias obtenidas para la variable número de hojas a los 16 dds. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T4 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de vermicompost)	2.50	a
T1 (Arena río + Micorrizas + Té compost)	2.00	ba
T7 (Arena río + Té compost)	2.00	ba
T2 (Arena río + Micorrizas + Té vermicompost)	2.00	ba
T5 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas +Té de compost)	2.00	ba
T6 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas + Té de vermicompost)	2.00	ba
T8 (Arena río + Té vermicompost)	2.00	ba
T3 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de compost)	1.67	a
DMS 0.528		

**Anexo 3.** Análisis de varianza para la variable número de hojas a los 24 dds. UAAAN UL, 2018.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Pr>f
					0.01	0.05	
Tratamientos	7	30.646	4.378	5.38 **	3.592	2.285	0.0003 **
Bloques	5	9.689	1.938	2.38 *	3.592	2.485	0.0584 *
Error experimental	35						
Total	47						
C.V.= 15.19 %				Fc= F calculada	Ft= F tabular		

**Anexo 4.** Medias obtenidas para la variable número de hojas a los 24 dds. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T4 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de vermicompost)	7.50	a
T6 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas + Té de vermicompost)	6.67	ba
T5 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas +Té de compost)	6.33	bc
T3 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de compost)	6.00	bcd
T1 (Arena río + Micorrizas + Té compost)	5.33	cd
T2 (Arena río + Micorrizas + Té vermicompost)	5.33	cd
T7 (Arena río + Té compost)	5.33	cd
T8 (Arena río + Té vermicompost)	5.00	d
DMS 0.915		



**Anexo 5.** Análisis de varianza para la variable número de hojas a los 31 dds. UAAAN UL, 2018.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Pr>f
					0.01	0.05	
Tratamientos	7	102.667	14.667	12.89**	3.200	2.285	0.0001 *
Bloques	5	13.167	2.633	2.31*	3.592	2.485	0.0645 **
Error experimental	35						
Total	47						

C.V.= 11.74 %

Fc= F calculada

Ft= F tabular

**Anexo 6.** Medias obtenidas para la variable número de hojas a los 31 dds. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T4 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de vermicompost)	<b>11.50</b>	<b>a</b>
T3 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de compost)	10.17	b
T6 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas + Té de vermicompost)	10.17	b
T5 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas + Té de compost)	10.00	b
T1 (Arena río + Micorrizas + Té compost)	8.17	c
T2 (Arena río + Micorrizas + Té vermicompost)	7.83	c
T7 (Arena río + Té compost)	7.67	c
T8 (Arena río + Té vermicompost)	7.17	c

DMS 1.250

**Anexo 7.** Análisis de varianza para la variable número de hojas a los 39 dds. UAAAN UL, 2018.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Pr>f
					0.01	0.05	
Tratamientos	7	115.667	16.560	14.74 **	3.2	2.285	0.0001 **
Bloques	5	8.667	1.733	1.54 NS	3.592	2.485	0.2021 NS
Error experimental	35						
Total	47						

C.V.= 10.30 %

Fc= F calculada

Ft= F tabular

**Anexo 8.** Medias obtenidas para la variable número de hojas a los 39 dds. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de compost)	<b>12.67</b>	<b>a</b>
T4 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de vermicompost)	12.50	a
T6 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas + Té de vermicompost)	10.83	b
T5 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas + Té de compost)	10.67	b
T7 (Arena río + Té compost)	9.67	bc
T1 (Arena río + Micorrizas + Té compost)	8.83	c
T2 (Arena río + Micorrizas + Té vermicompost)	8.67	c
T8 (Arena río + Té vermicompost)	8.50	c

DMS 1.002

**Anexo 9.** Análisis de varianza para la variable número de hojas a los 46 dds. UAAAN UL, 2018.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Pr>f
					0.01	0.05	
Tratamientos	7	284.313	40.616	22.91**	3.200	2.285	0.0001 **
Bloques	5	13.104	2.621	1.48 NS	3.592	2.485	0.2219 NS
Error experimental	35						
Total	47						

C.V.= 9.11 % Fc= F calculada Ft= F tabular

**Anexo 10.** Medias obtenidas para la variable número de hojas a los 46 dds. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de compost)	18.50	a
T4 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de vermicompost)	17.00	ab
T6 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas + Té de vermicompost)	16.17	b
T5 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas + Té de compost)	16.00	b
T1 (Arena río + Micorrizas + Té compost)	12.67	c
T7 (Arena río + Té compost)	12.67	c
T8 (Arena río + Té vermicompost)	12.17	c
T2 (Arena río + Micorrizas + Té vermicompost)	11.67	c

DMS 1.560

**Anexo 11.** Análisis de varianza para la variable número de hojas a los 50 dds. UAAAN UL, 2018.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	7	205.917	29.4167	8.76 **	3.20	2.29	<0.0001 **
Bloques	5	13.75	2.75	0.82 NS	3.59	2.49	0.5448 NS
Error experimental	35	117.583	3.3595				
Total	47	337.25					

CV= 11.73 % Fc= F calculada Ft= F tabular

**Anexo 12.** Medias obtenidas para el variable número de hojas a los 50 dds. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té compost)	19.17	a
T5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost)	17.67	ab
T6 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té vermicompost)	16.83	b
T4 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té vermicompost)	16.33	b
T7 (Arena de río + Té compost)	14.17	c
T2 (Arena de río + Micorriza + Té vermicompost)	14.17	c
T8 (Arena de río + Té vermicompost)	14.00	c
T1 (Arena de río + Micorriza + Té compost)	12.67	c

DMS 1.344

**Anexo 13.** Análisis de varianza para la variable número de botones florales a los 24 dds. UAAAN UL, 2018.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Pr>f
					0.01	0.05	
Tratamientos	7	31.146	4.449	2.38 *	3.200	2.285	0.0424 *
Bloques	5	7.354	1.471	0.79 NS	3.592	2.485	0.5667 NS
Error experimental	35						
Total	47						

C.V.= 19.95 % Fc= F calculada Ft= F tabular

**Anexo 14.** Medias obtenidas para la variable número de botones florales a los 24 dds. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T5 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas + Té de compost)	8.00	a
T7 (Arena río + Té compost)	7.67	ba
T4 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de vermicompost)	7.50	ba
T6 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas + Té de vermicompost)	7.17	ba
T8 (Arena río + Té vermicompost)	6.50	bac
T1 (Arena río + Micorrizas + Té compost)	6.33	bc
T2 (Arena río + Micorrizas + Té vermicompost)	6.17	bc
T3 (Arena río + Compost + Micorrizas +Té de compost)	5.50	c

DMS 1.388

**Anexo 15.** Análisis de varianza para la variable número de botones florales a los 39 dds. UAAAN UL, 2018.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Pr>f
					0.01	0.05	
Tratamientos	7	115.667	16.560	14.74	3.2**	2.285	0.0001 **
Bloques	5	8.667	1.733	1.54	3.591 NS	2.485	0.2021 NS
Error experimental	35						
Total	47						

C.V.= 10.30 % Fc= F calculada Ft= F tabular

**Anexo 16.** Medias obtenidas para la variable número de botones florales a los 39 dds. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T6 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas + Té de vermicompost)	8.00	a
T5 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas + Té de compost)	7.83	a
T4 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de vermicompost)	7.83	a
T3 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de compost)	7.50	a
T1 (Arena río + Micorrizas + Té compost)	7.50	a
T2 (Arena río + Micorrizas + Té vermicompost)	7.17	ab
T8 (Arena río + Té vermicompost)	6.17	bc
T7 (Arena río + Té compost)	6.00	c

DMS 1.002

**Anexo 17.** Análisis de varianza para la variable número de botones florales a los 46 dds. UAAAN UL, 2018.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Pr>f
					0.01	0.05	
Tratamientos	7	69.813	9.97321	13.14**	3.200	2.285	0.0001 **
Bloques	5	7.938	1.5875	2.09*	3.592	2.485	0.0898 *
Error experimental	35						
Total	47						

C.V.= 11.91 % Fc= F calculada Ft= F tabular

**Anexo 18.** Medias obtenidas para la variable número de botones florales a los 46 dds. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T3 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de compost)	<b>9.17</b>	<b>a</b>
T4 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de vermicompost)	8.67	ab
T5 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas + Té de compost)	7.67	bc
T7 (Arena río + Té compost)	7.50	c
T6 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas + Té de vermicompost)	7.33	c
T8 (Arena río + Té vermicompost)	7.00	c
T2 (Arena río + Micorrizas + Té vermicompost)	5.83	d
T1 (Arena río + Micorrizas + Té compost)	5.33	d

DMS 0.884

**Anexo 19.** Análisis de varianza para la variable número de botones florales a los 50 dds. UAAAN UL, 2018.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	7	52.917	7.560	4.24**	3.2	2.3	<0.0017**
Bloques	5	2.667	0.533	0.3 NS	3.6	2.5	0.9098 NS
Error experimental	35	62.333	1.781				
Total	47	117.917					

C.V.= 26.46 % Fc= F calculada Ft= F tabular

**Anexo 20.** Medias obtenidas para la variable número de botones florales a los 50 dds. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T7 (Arena de río + Té compst)	<b>6.17</b>	<b>a</b>
T6 (Arena de río + Vermicompst + Micorriza + Té vermicompst)	6.17	a
T8 (Arena de río + Té vermicompst)	6.00	a
T5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost)	5.50	ab
T4 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té vermicompst)	5.17	abc
T1 (Arena de río + Micorriza + Té compost)	4.17	bcd
T3 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té compost)	3.83	cd
T2 (Arena de río + Micorriza + Té vermicompst)	3.33	d

DMS 1.564

**Anexo 21.** Análisis de varianza para la variable número de botones florales a los 64 dds. UAAAN UL, 2018.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	7	38.917	5.560	4.74**	3.2	2.3	<0.0008 **
Bloques	5	1.917	0.383	0.33 NS	3.6	2.5	0.8935 NS
Error experimental	35	41.083	1.174				
Total	47	81.917					

CV= 15.95 % Fc= F calculada Ft= F tabular

**Anexo 22.** Medias obtenidas para la variable número de botones florales a los 64 dds. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T1 (Arena de río + Micorriza + Té compost)	<b>8.67</b>	<b>a</b>
T2 (Arena de río + Micorriza + Té vermicompost)	7.33	b
T3 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té compost)	7.00	bc
T7 (Arena de río + Té compost)	7.00	bc
T4 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té vermicompost)	6.50	bcd
T8 (Arena de río + Té vermicompost)	6.33	bcd
T6 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té vermicompost)	6.00	cd
T5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost)	5.50	d

DMS 1.269

**Anexo 23.** Análisis de varianza para la variable número de botones florales a los 71 dds. UAAAN UL, 2018.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	7	14.479	2.068	0.02 NS	3.2	2.3	<0.0807 NS
Bloques	5	4.938	0.988	0.96 NS	3.6	2.5	0.4537 NS
Error experimental	35	35.896	1.026				
Total	47	55.313					

CV= 17.42 % Fc= F calculada Ft= F tabular

**Anexo 24.** Medias obtenidas para la variable número de botones florales a los 71 dds. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost)	<b>6.33</b>	<b>a</b>
T6 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té vermicompost)	6.33	a
T1 (Arena de río + Micorriza + Té compost)	6.17	ab
T4 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té vermicompost)	6.17	ab
T7 (Arena de río + Té compost)	5.83	abc
T8 (Arena de río + Té vermicompost)	5.83	abc
T3 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té compost)	5.00	bc
T2 (Arena de río + Micorriza + Té vermicompost)	4.83	c

DMS 1.269

**Anexo 25.** Análisis de varianza para la variable número de botones florales a los 31 dds. UAAAN UL, 2018.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Pr>f
					0.01	0.05	
Tratamientos	7	90.333	12.905	5.02 **	3.200	2.285	0.0005 **
Bloques	5	18.417	3.683	1.43 NS	3.592	2.485	0.2366 NS
Error experimental	35						
Total	47						
C.V.=30.05 %				Fc= F calculada		Ft= F tabular	

**Anexo 26.** Medias obtenidas para la variable número de florales macho a los 31 dds. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T4 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de vermicompost)	<b>8.17</b>	<b>a</b>
T5 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas + Té de compost)	6.33	ab
T6 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas + Té de vermicompost)	6.33	ab
T1 (Arena río + Micorrizas + Té compost)	4.83	bc
T7 (Arena río + Té compost)	4.50	bc
T2 (Arena río + Micorrizas + Té vermicompost)	4.17	c
T3 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de compost)	4.17	c
T8 (Arena río + Té vermicompost)	4.17	c
DMS 1.878		

**Anexo 27.** Análisis de varianza para la variable número de botones florales a los 39 dds. UAAAN UL, 2018.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Pr>f
					0.01	0.05	
Tratamientos	7	127.646	18.235	7.21 **	3.200	2.285	0.0001 **
Bloques	5	26.354	5.271	2.09 *	3.592	2.485	0.0907 *
Error experimental	35						
Total	47						
C.V.=20.46 %				Fc= F calculada		Ft= F tabular	

**Anexo 28.** Medias obtenidas para la variable número de florales macho a los 39 dds. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T4 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de vermicompost)	<b>10.50</b>	<b>a</b>
T5 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas + Té de compost)	9.50	a
T6 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas + Té de vermicompost)	9.33	ab
T3 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de compost)	7.50	bc
T1 (Arena río + Micorrizas + Té compost)	6.50	c
T2 (Arena río + Micorrizas + Té vermicompost)	6.33	c
T8 (Arena río + Té vermicompost)	6.33	c
T7 (Arena río + Té compost)	6.17	c
DMS 1.863		

**Anexo 29.** Análisis de varianza para la variable número de flores macho a los 46 dds. UAAAN UL, 2018.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Pr>f
					0.01	0.05	
Tratamientos	7	34.000	4.857	1.25 NS	3.200	2.285	0.3008 NS
Bloques	5	24.500	4.900	1.27 NS	3.592	2.485	0.3005 NS
Error experimental	35						
Total	47						

C.V.= 18.73 % Fc= F calculada Ft= F tabular

**Anexo 30.** Medias obtenidas para la variable número de florales macho a los 46 dds. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T4 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de vermicompost)	<b>12.33</b>	<b>a</b>
T5 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas + Té de compost)	10.83	ab
T6 (Arena río + Vermicompost + Micorrizas + Té de vermicompost)	10.83	ab
T3 (Arena río + Compost + Micorrizas + Té de compost)	10.67	ab
T1 (Arena río + Micorrizas + Té compost)	10.17	ab
T2 (Arena río + Micorrizas + Té vermicompost)	10.00	b
T8 (Arena río + Té vermicompost)	9.67	b
T7 (Arena río + Té compost)	9.50	b

DMS 1.863

**Anexo 31.** Análisis de varianza para la variable número de flores macho a los 50 dds. UAAAN UL, 2018.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	7	9.583	1.369	4.39 **	3.2	2.3	<0.0014**
Bloques	5	3.417	0.683	2.19*	3.6	2.5	0.0774*
Error experimental	35	10.917	0.312				
Total	47	23.91					

CV= 28.51 % Fc= F calculada Ft= F tabular

**Anexo 32.** Medias obtenidas para la variable número de florales macho a los 50 dds. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T1 (Arena de río + Micorriza + Té compost)	<b>2.67</b>	<b>a</b>
T2 (Arena de río + Micorriza + Té vermicompost)	2.33	ab
T3 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té compost)	2.17	ab
T4 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té vermicompost)	2.17	ab
T7 (Arena de río + Té compost)	1.83	bc
T6 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té vermicompost)	1.83	bc
T8 (Arena de río + Té vermicompost)	1.50	cd
T5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost)	1.17	d

DMS 0.654

**Anexo 33.** Análisis de varianza para la variable número de flores macho a los 99 dds. UAAAN UL, 2018.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	7	360.333	30.028	1.88 **	3.20	2.29	0.1215 **
Bloques	5	635.667	18.162	1.33 *	3.59	2.49	0.2734 *
Error experimental	35						
Total	47						
CV= 32.78 %				Fc= F calculada	Ft= F tabular		

**Anexo 34.** Medias obtenidas para la variable número de florales macho a los 99 dds. UAAAN UL, 2018.

Tratamiento de estudio	Valor de la media	Significancia
T5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost)	15.67	a
T6 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té vermicompost)	15.17	ab
T1 (Arena de río + Micorriza + Té compost)	15.00	ab
T4 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té vermicompost)	14.17	abc
T7 (Arena de río + Té compost)	13.00	abc
T3 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té compost)	11.17	abc
T2 (Arena de río + Micorriza + Té vermicompost)	10.33	bc
T8 (Arena de río + Té vermicompost)	9.50	c
DMS 4.995		

**Anexo 35.** Análisis de varianza para la variable número de flores hembra a los 99 dds. UAAAN UL, 2018.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	7	34.167	2.847	2.02 **	3.20	2.29	0.2821 *
Bloques	5	78.813	2.252	0.21 NS	3.59	2.49	0.9554 NS
Error experimental	35						
Total	47						
CV= 34.46 %				Fc= F calculada	Ft= F tabular		

**Anexo 36.** Medias obtenidas para la variable número de florales hembras a los 99 dds. UAAAN UL, 2018

Tratamiento de estudio	Valor de la media	Significancia
T5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost)	5.67	a
T7 (Arena de río + Té compost)	5.33	ab
T6 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té vermicompost)	4.83	abc
T2 (Arena de río + Micorriza + Té vermicompost)	4.50	abc
T1 (Arena de río + Micorriza + Té compost)	4.00	abc
T4 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té vermicompost)	3.67	bc
T8 (Arena de río + Té vermicompost)	3.50	c
T3 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té compost)	3.33	c
DMS 1.7588		



**Anexo 37.** Análisis de varianza para la variable número de flores muertas a los 50 dds. UAAAN UL, 2018.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	7	70.646	10.092	8.17**	3.2	2.3	<0001**
Bloques	5	3.604	0.721	0.58 NS	3.6	2.5	0.7123 NS
Error experimental	35	43.229	1.235				
Total	47	117.470					

CV= 15.28 % Fc= F calculada Ft= F tabular

**Anexo 38.** Medias obtenidas para la variable número de florales muertas a los 50 dds. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost)	<b>9.17</b>	<b>a</b>
T4 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té vermicompst)	9.17	a
T6 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té vermicompst)	7.67	b
T2 (Arena de río + Micorriza + Té vermicompst)	7.17	bc
T8 (Arena de río + Té vermicompst)	6.50	bcd
T3 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té compost)	6.33	cd
T7 (Arena de río + Té compost)	6.33	cd
T1 (Arena de río + Micorriza + Té compost)	5.83	d

DMS 1.302

**Anexo 39.** Análisis de varianza para la variable número de flores muertas a los 57 dds. UAAAN UL, 2018.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	7	62.313	8.902	6.76 **	3.2	2.3	<0001**
Bloques	5	5.438	1.088	0.83 NS	3.6	2.5	0.5396 NS
Error experimental	35	46.063	1.316				
Total	47	113.813					

CV= 15.16 % Fc= F calculada Ft= F tabular

**Anexo 40.** Medias obtenidas para la variable número de flores muertas a los 57 dds. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T2 (Arena de río + Micorriza + Té vermicompst)	<b>9.16</b>	<b>a</b>
T1 (Arena de río + Micorriza + Té compost)	8.83	a
T6 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té vermicompst)	8.17	ac
T7 (Arena de río + Té compost)	7.50	cd
T4 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té vermicompst)	7.50	cd
T3 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té compost)	7.33	cd
T5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost)	6.67	de
T8 (Arena de río + Té vermicompst)	5.33	e

DMS 1.344

**Anexo 41.** Análisis de varianza para la variable número de frutos a los 99 dds.  
UAAAN UL, 2018

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	7	222.083	18.507	3.59 **	3.20	2.29	0.0324 **
Bloques	5	290.583	8.302	0.32 NS	3.59	2.49	0.8956 NS
Error experimental	35						
Total	47						
CV= 55.76 %				Fc= F calculada		Ft= F tabular	

**Anexo 42.** Medias obtenidas para la variable número de frutos a los 99 dds.  
UAAAN UL, 2018.

Tratamiento de estudio	Valor de la media	Significancia
T5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost)	8.50	a
T4 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té vermicompost)	7.83	a
T6 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té vermicompost)	6.33	ab
T3 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té compost)	5.33	abc
T7 (Arena de río + Té compost)	4.33	bc
T1 (Arena de río + Micorriza + Té compost)	3.33	bc
T2 (Arena de río + Micorriza + Té vermicompost)	3.17	bc
T8 (Arena de río + Té vermicompost)	2.50	c
DMS 3.3772		

**Anexo 43.** Análisis de varianza para la variable número de frutos por planta.  
UAAAN UL, 2018

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	7	40.750	4.075	5.59 **	3.20	2.29	0.001 **
Bloques	5	21.125	1.006	0.46 NS	3.59	2.49	0.7161NS
Error experimental	35						
Total	47						
CV= 48.62 %				Fc= F calculada		Ft= F tabular	

**Anexo 44.** Medias obtenidas para la variable número de frutos por planta.  
UAAAN UL, 2018.

Tratamiento de estudio	Valor de la media	Significancia
T5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost)	3.75	a
T6 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té vermicompost)	3.25	a
T3 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té compost)	3.00	a
T4 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té vermicompost)	2.50	a
T1 (Arena de río + Micorriza + Té compost)	1.00	b
T2 (Arena de río + Micorriza + Té vermicompost)	1.00	b
T7 (Arena de río + Té compost)	1.00	b
T8 (Arena de río + Té vermicompost)	1.00	b
DMS 1.474		

**Anexo 45.** Análisis de varianza para la variable kilogramos por planta.  
UAAUAAAN UL, 2018

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	7	0.036	0.004	4.94 **	3.20	2.29	0.0020 **
Bloques	5	0.020	0.001	0.87 NS	3.59	2.49	0.4726 NS
Error experimental	35						
Total	47						

CV= 69.77 % Fc= F calculada Ft= F tabular

**Anexo 46.** Análisis de varianza para la variable kilogramos por planta.  
UAAUAAAN UL, 2018

Tratamiento de estudio	Valor de la media	Significancia
T3 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té compost)	<b>0.10</b>	<b>a</b>
T5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost)	0.08	ab
T4 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té vermicompst)	0.07	ab
T6 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té vermicompst)	0.05	bc
T8 (Arena de río + Té vermicompst)	0.02	c
T1 (Arena de río + Micorriza + Té compost)	0.02	c
T7 (Arena de río + Té compost)	0.014	c
T2 (Arena de río + Micorriza + Té vermicompst)	0.01	c

DMS 0.0456

**Anexo 47.** Análisis de varianza para la variable kilogramos por hectárea.  
UAAUAAAN UL, 2018

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	7	81237856.5	8123785.600	5.54 **	3.20	2.29	0.0010 **
Bloques	5	41170751.5	1960512.000	0.88 NS	3.59	2.49	0.4678 NS
Error experimental	35						
Total	47						

CV= 64.79 % Fc= F calculada Ft= F tabular

**Anexo 48.** Análisis de varianza para la variable kilogramos por planta.  
UAAUAAAN UL, 2018

Tratamiento de estudio	Valor de la media	Significancia
T3 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té compost)	<b>4652.90</b>	<b>a</b>
T5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost)	3874.70	ab
T6 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té vermicompst)	3379.70	ab
T4 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té vermicompst)	2480.00	bc
T1 (Arena de río + Micorriza + Té compost)	833.00	c
T2 (Arena de río + Micorriza + Té vermicompst)	806.80	c
T8 (Arena de río + Té vermicompst)	666.4	c
T7 (Arena de río + Té compost)	595.00	c

DMS 01455.9

**Anexo 49.** Análisis de varianza para la variable peso de raíz a los 99 dds.  
UAAUAAAN UL, 2018

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	7	1444.917	120.410	41.61 **	3.20	2.29	<0.0001**
Bloques	5	172.063	4.916	0.53 NS	3.59	2.49	0.7497 NS
Error experimental	35						
Total	47						
CV= 16.60 %				Fc= F calculada		Ft= F tabular	

**Anexo 50.** Medias obtenidas para la variable peso de raíz a los 99 dds.  
UAAAN UL, 2018.

Tratamiento de estudio	Valor de la media	Significancia
T5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost)	23.17	a
T6 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té vermicompost)	21.17	a
T4 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té vermicompost)	12.50	b
T7 (Arena de río + Té compost)	12.17	b
T8 (Arena de río + Té vermicompost)	12.00	b
T3 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té compost)	11.17	b
T1 (Arena de río + Micorriza + Té compost)	7.50	c
T2 (Arena de río + Micorriza + Té vermicompost)	7.17	c

DMS 2.598

**Anexo 51.** Análisis de varianza para la variable peso de tallo a los 99 dds.  
UAAAN UL, 2018.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	7	11831.917	985.993	113.78 **	3.20	2.29	<.0001**
Bloques	5	512.563	14.645	2.29 *	3.59	2.49	0.0669 *
Error experimental	35						
Total	47						
CV= 9.35 %				Fc= F calculada		Ft= F tabular	

**Anexo 52.** Medias obtenidas para la variable peso de raíz a los 99 dds.  
UAAAN UL, 2018.

Tratamiento de estudio	Valor de la media	Significancia
T4 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té vermicompost)	61.17	a
T3 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té compost)	58.83	ab
T5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost)	55.67	b
T6 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té vermicompost)	45.83	c
T8 (Arena de río + Té vermicompost)	34.67	d
T7 (Arena de río + Té compost)	27.17	e
T1 (Arena de río + Micorriza + Té compost)	25.17	e
T2 (Arena de río + Micorriza + Té vermicompost)	18.67	f

DMS 4.485

**Anexo 53.** Análisis de varianza para la variable peso de hoja a los 99 dds.  
UAAAN UL, 2018.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	7	54843.7500	4570.313	314.05 **	3.20	2.29	<0.0001**
Bloques	5	869.063	24.83036	2.07 *	3.59	2.49	0.0922 *
Error experimental	35						
Total	47						
CV= 5.41 %				Fc= F calculada		Ft= F tabular	

**Anexo 54.** Medias obtenidas para la variable peso de hoja a los 99 dds.  
UAAAN UL, 2018.

Tratamiento de estudio	Valor de la media	Significancia
T6 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té vermicompost)	<b>133.17</b>	<b>a</b>
T5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost)	132.83	a
T4 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té vermicompost)	120.33	b
T3 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té compost)	107.67	c
T8 (Arena de río + Té vermicompost)	82.00	d
T7 (Arena de río + Té compost)	58.33	e
T1 (Arena de río + Micorriza + Té compost)	54.00	e
T2 (Arena de río + Micorriza + Té vermicompost)	47.17	f
DMS 5.840		

**Anexo 55.** Análisis de varianza para la variable volumen de raíz a los 99 dds.  
UAAAN UL, 2018.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	7	373.000	31.083	37.02 **	3.20	2.29	<0.0001**
Bloques	5	48.250	1.379	2.28 *	3.59	2.49	0.0673 *
Error experimental	35						
Total	47						
CV= 16.47 %				Fc= F calculada		Ft= F tabular	

**Anexo 56.** Medias obtenidas para la variable volumen de raíz a los 99 dds.  
UAAAN UL, 2018.

Tratamiento de estudio	Valor de la media	Significancia
T5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost)	<b>12.50</b>	<b>a</b>
T6 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té vermicompost)	11.00	b
T2 (Arena de río + Micorriza + Té vermicompost)	6.50	c
T3 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té compost)	5.67	dc
T4 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té vermicompost)	5.67	dc
T1 (Arena de río + Micorriza + Té compost)	5.50	dc
T7 (Arena de río + Té compost)	5.17	dc
T8 (Arena de río + Té vermicompost)	5.00	d
DMS 1.3762		

**Anexo 57.** Medias obtenidas para la variable longitud medio del fruto  
UAAAN UL, 2018.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	7	123.321	12.332	3.19 *	3.20	2.29	0.0184 *
Bloques	5	98.252	4.679	1.35 NS	3.59	2.49	0.2855 NS
Error experimental	35						
Total	47						

CV= 32.11 % Fc= F calculada Ft= F tabular

**Anexo 58.** Medias obtenidas para la variable longitud medio del fruto.  
UAAAN UL, 2018.

Tratamiento de estudio	Valor de la media	Significancia
T3 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té compost)	9.73	a
T5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost)	7.95	ab
T4 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té vermicompst)	7.23	ab
T6 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té vermicompst)	7.15	ab
T8 (Arena de río + Té vermicompst)	6.78	ab
T1 (Arena de río + Micorriza + Té compost)	6.75	ab
T7 (Arena de río + Té compst)	5.13	bc
T2 (Arena de río + Micorriza + Té vermicompst)	3.18	c

DMS 3.180

**Anexo 59.** Análisis de varianza para la variable materia verde a los 99 dds.  
UAAAN UL, 2018.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	7	133057.500	11088.125	282.57 **	3.200	2.285	<0.0001**
Bloques	5	2339.812	66.852	2.47 *	3.592	2.485	0.0511 *
Error experimental	35						
Total	47						

CV= 5.59 % Fc= F calculada Ft= F tabular

**Anexo 60.** Medias obtenidas para la variable materia verde a los 99 dds.  
UAAAN UL, 2018

Tratamiento de estudio	Valor de la media	Significancia
T5 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té compost)	211.67	a
T6 (Arena de río + Vermicompost + Micorriza + Té vermicompst)	200.17	b
T4 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té vermicompst)	194.00	b
T3 (Arena de río + Compost + Micorriza + Té compost)	177.67	c
T8 (Arena de río + Té vermicompst)	128.67	d
T7 (Arena de río + Té compost)	97.67	e
T1 (Arena de río + Micorriza + Té compost)	86.67	f
T2 (Arena de río + Micorriza + Té vermicompst)	73.00	g

DMS 9.583