

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

**DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**



**Micorrizas asociadas a cinco abonos orgánicos en el crecimiento vegetativo-reproductivo de melón (*Cucumis melo* L), cv Top Mark en invernadero durante el ciclo otoño-invierno**

Por

**EDDIE ALICIO CORTES CRUZ**

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OBTENER EL TÍTULO DE

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

Torreón, Coahuila, México  
Noviembre, 2019

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

**DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**

**Micorrizas asociadas a cinco abonos orgánicos en el crecimiento vegetativo-reproductivo de melón (*Cucumis melo* L), cv Top Mark en invernadero durante el ciclo otoño-invierno**

Por


**EDDIE ALICIO CORTES CRUZ**


TESIS

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

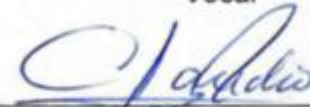
**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

Aprobada por

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

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

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

  
\_\_\_\_\_  
**M.C. CLAUDIO IBARRA RUBIO**  
Vocal Suplente

  
\_\_\_\_\_  
**DR. ISAIÁS DE LA CRUZ ÁLVAREZ**

Coordinador Interino de la División de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México  
Diciembre, 2019



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

**DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**

**Micorrizas asociadas a cinco abonos orgánicos en el crecimiento vegetativo-reproductivo de melón (*Cucumis melo* L), cv Top Mark en invernadero durante el ciclo otoño-invierno**

Por

**EDDIE ALICIO CORTES CRUZ**

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

**ING. JUAN DE DIOS RUIZ DE LA ROSA**

Coasesor

**DR. ESTEBAN FAVELA CHÁVEZ**

Coasesor

**DR. ISAIAS DE LA CRUZ ALVAREZ**

Coordinador Interino de la División de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México  
Diciembre, 2019



## **Agradecimientos**

### **A Dios**

Agradezco primeramente a Dios por bendecir y guiar mi camino y permitirme lograr esta meta, dándome las fuerzas para superar los obstáculos y dificultades a lo largo de mi carrera. Gracias nunca dejarme solo en este camino llamado vida. Gracias por darme la fortaleza para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

### **A mis Padres**

Celso Cortes y Alva Cruz, por darme esta oportunidad de superarme, por trabajar día a día para darme lo mejor. Por esos consejos y regaños que me impulsaron hacer mejor persona. También por los ejemplos de perseverancia y constancia que los caracteriza, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

### **A mis abuelos**

Ángela y Alicia, por ser el motivo de mi inspiración para que día con día levantara y ser el motivo de seguir adelante.

### **A mis hermanos**

Por el amor y apoyo moral que siempre he recibido de usted con el cual logre culminar mi esfuerzo.

### **Al Doctor Lucio Leos**

Por sus esfuerzos, dedicaciones, conocimientos, orientaciones, la manera de trabajar, sus paciencias y motivaciones han sido fundamentales para mi formación académica.

### **A mis amigos**

Agradezco a mis amigos Diego, Gustavo, Ulises, Oscar, por haber estado siempre conmigo compartiendo risas, emociones, regaños y por apoyarme en las buenas y en las malas.

### **Al QL. José Silverio Álvarez Valadez**

Por el apoyo y conocimiento brindados para llevar a cabo este trabajo de investigación.

## **Dedicatorias**

### **A dios**

Dedico esta tesis a dios por siempre guiarme por el buen camino, por darme la paciencia necesaria, por brindarme sabiduría, por darme salud y amor. Por permitirme llegar a este momento, porque sin él no seríamos nada.

### **A mis padres**

Dedico esta tesis a mis padres porque por ellos se pudo realizar este sueño, por el estar trabajando día a día para sacarme adelante y que nada me faltara. Gracias a ustedes he llegado hasta aquí y logrado lo que soy.

### **A mis abuelos**

Dedico esta tesis a mis abuelas, por más que mis abuelos, fueron los que después de mis padres que más se preocupaban por mí. Sus canas son sabiduría, me enseñaron muchas cosas y me encaminaron por el buen sendero.

# INDICE

Agradecimientos .....	i
Dedicatorias .....	iii
RESUMEN .....	xi
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Objetivos .....	2
1.2 Hipótesis .....	2
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA .....</b>	<b>3</b>
2.1. Origen y antecedentes del cultivo .....	3
2.2. Importancia mundial .....	4
2.3. Importancia nacional .....	4
2.4. Importancia regional .....	5
2.5. Clasificación taxonómica .....	6
2.6. Características botánicas .....	6
2.6.1. Descripción de la planta .....	6
2.6.2. Raíces .....	7
2.6.3 El tallo .....	7
2.6.4 Hojas .....	7
2.6.5 Flores .....	8
2.6.6 Fruto .....	8
2.6.7 Semilla .....	8
2.7 Fisiología de la planta .....	8
2.7.1 Ciclo vegetativo .....	8
2.7.2. Germinación .....	9
2.7.3. Floración .....	9
2.7.4. Factores ambientales en la floración .....	10
2.7.5. Polinización .....	10
2.7.6. Fecundación .....	11
2.7.7. Agentes polinizantes .....	11
2.8 Tipos de melones .....	12
2.8.1 Amarillo .....	12
2.8.2 Piel de Sapo .....	13
2.8.3 Rochet .....	13
2.8.4 Tendral .....	13
2.8.5 Honeydew .....	13
2.8.6 Charentais .....	13
2.8.7 Galia .....	14
2.8.8 Cantaloupe .....	14
2.9 Variedades .....	14

2.9.1 <i>Cucumis melo</i> var. <i>Cantaloupensis</i> .....	14
2.9.2 <i>C. melo</i> var. <i>Reticulatus</i> .....	14
2.9.3 <i>C. melo</i> var. <i>inodorus</i> .....	15
2.9.4 <i>C. melo</i> var. <i>Flexuosus</i> .....	15
2.9.5 <i>C. melo</i> var. <i>Conomon</i> .....	15
2.9.6 <i>C. melo</i> var. <i>Dudain</i> .....	15
2.9.7 <i>C. melo</i> var. <i>Sacharinus</i> .....	15
2.9.8 <i>C. melo</i> var. <i>chito</i> .....	15
2.9.9 <i>C. melo</i> var. <i>Agrestis</i> .....	15
2.10 Manejo agronómico.....	16
2.10.1 Preparación del terreno.....	16
2.10.2 Marcos de plantación.....	16
2.10.3 Siembra.....	17
2.10.4 Poda.....	17
2.10.5 Fertilización.....	18
2.10.6 Riegos.....	19
2.11 Plagas y enfermedades.....	20
2.11.1 Plagas.....	20
2.11.1.1 Mosca blanca mosca blanca.....	20
2.11.1.2 Minador de la hoja.....	20
2.11.1.3 Gusano perforador del pepino y melón.....	21
2.11.4 Áfido de las Cucurbitáceas.....	21
2.11.4 El pulgón verde.....	21
2.11.5 Oruga verde del melón.....	22
2.12 Enfermedades.....	22
2.12.1 Marchitez por <i>Fusarium</i> .....	22
2.12.2 Tizón de la hoja.....	22
2.12.3 <i>Cenicilla (Podospaera xantii)</i> :.....	23
2.13 Requerimientos climáticos.....	23
2.14 Condiciones del suelo.....	24
2.15 Abonos orgánicos.....	24
2.15.1 Estiércoles.....	25
2.15.2 Estiércol bobino.....	25
2.15.3 Estiércol de caprino.....	25
2.15.4 Estiércol equino.....	26
2.15.5 Compost.....	26
2.16 Micorrizas.....	27
2.17 Cultivo de melón en invernadero.....	29
2.17.1 Labores culturales del melón bajo invernadero.....	29



<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	31
<b>3.1. Localización del área de estudio</b> .....	31
<b>3.2. Localización del sitio de estudio</b> .....	32
<b>3.3. Localización del sitio experimental</b> .....	32
<b>3.4. Acondicionamiento del área de invernadero</b> .....	33
<b>3.5. Caracterización química de abonos orgánicos</b> .....	33
<b>3.6. Mezclas de sustratos</b> .....	34
<b>3.7. Llenado de macetas</b> .....	34
<b>3.8. Colocación de macetas en el invernadero</b> .....	35
<b>3.9. Material vegetativo sexual</b> .....	35
<b>3.10. Siembra directa</b> .....	35
<b>3.11. Inoculación de micorrizas</b> .....	35
<b>3.11. Riegos</b> .....	36
<b>3.12. Plagas en el cultivo</b> .....	36
<b>3.13. Enfermedades en el cultivo</b> .....	37
<b>3.14. Tutorio de plantas</b> .....	37
<b>3.15. Polinización</b> .....	37
<b>3.16. Tratamientos de estudio</b> .....	38
<b>3.17. Diseño experimental</b> .....	38
<b>3.18. Modelo estadístico</b> .....	38
<b>3.19. Distribución de los tratamientos de estudio</b> .....	39
<b>3.20. Variables evaluadas</b> .....	39
<b>3.21. Etapa vegetativa</b> .....	39
<b>3.21.1. Numero de hojas verdaderas</b> .....	39
<b>3.21.2. Diámetro de tallo</b> .....	40
<b>3.22. Etapa reproductiva</b> .....	40
<b>3.22.1. Número de flores masculinas y femeninas</b> .....	40
<b>3.23. Micorrización</b> .....	40
<b>3.23.1. Peso fresco de la raíz</b> .....	40
<b>3.23.2. Volumen de raíz</b> .....	40
<b>3.34. Análisis estadístico</b> .....	41
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES</b> .....	42
<b>4.1. Etapa vegetativa</b> .....	42
<b>4.1.1. Número de hojas por planta a los 28 dds</b> .....	42
<b>4.1.2. Número de hojas por planta a los 35 dds</b> .....	42
<b>4.1.3. Número de hojas por planta a los 44 dds</b> .....	44
<b>4.1.4. Número de hojas por planta a los 52 dds</b> .....	45
<b>4.1.5. Número de hojas por planta a los 60 dds</b> .....	46
<b>4.1.6. Número de hojas por planta a los 68 dds</b> .....	47

4.1.7. Número de hojas por planta a los 76 dds .....	47
4.1.8. Número de hojas por planta a los 84 dds .....	49
4.1.9. Número de hojas por planta a los 84 dds .....	49
4.2. Etapa vegetativa .....	50
4.2.1. Diámetro de tallo por planta a los 28 dds .....	51
4.2.2. Diámetro de tallo por planta a los 35 dds .....	52
4.2.3. Diámetro de tallo por planta a los 44 dds .....	53
4.2.4. Diámetro de tallo por planta a los 52 dds .....	54
4.2.5. Diámetro de tallo por planta a los 60 dds .....	55
4.2.6. Diámetro de tallo por planta a los 68 dds .....	56
4.2.7. Diámetro de tallo por planta a los 76 dds .....	57
4.2.8. Diámetro de tallo por planta a los 84 dds .....	58
4.2.9. Diámetro de tallo por planta a los 92 dds .....	59
4.3. Etapa reproductiva .....	60
4.3.1. Numero de flores masculinas por planta a los 44 dds .....	60
4.3.2. Numero de flores masculinas por planta a los 52 dds .....	61
4.3.3. Numero de flores masculinas por planta a los 60 dds .....	62
4.3.4. Numero de flores masculinas por planta a los 68 dds .....	63
4.3.5. Numero de flores masculinas por planta a los 76 dds .....	64
4.3. Etapa reproductiva .....	65
4.4.1. Numero de flores femeninas por planta a los 60 dds .....	65
4.4.2. Numero de flores femeninas por planta a los 68 dds .....	66
4.4.3. Numero de flores femeninas por planta a los 76 dds .....	67
4.4.4. Numero de flores femeninas por planta a los 84 dds .....	68
4.4. Etapa de micorrización en la planta .....	69
4.5.1. Volumen de raíz por planta .....	69
4.5.2. Peso fresco de raíz por planta .....	70
V. CONCLUSIONES .....	71
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	72
VII. ANEXOS .....	76

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1. Localización geográfica de la región de la Comarca Lagunera en los estados de Coahuila y Durango. UAAAN UL, 2018. ....	31
Figura 3.2 Localización de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna en el municipio de Torreón, Coahuila. UAAAN UL, 2018. ....	32
Figura 3.3. Localización del sitio experimental en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna en el municipio de Torreón, Coahuila. UAAAN UL, 2018. ....	33
Figura 3.1. Croquis correspondiente a la distribución de los tratamientos de melón en el interior del invernadero de 36 m2. UAAAN UL. 2018. ....	39
Figura 4.1. Respuesta de la variable Número de hojas por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019. ....	42
Figura 4.2 Respuesta de la variable Número de hojas por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019. ....	43
Figura 4.3 Respuesta de la variable Número de hojas por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019.v.....	44
Figura 4.4 Respuesta de la variable Número de hojas por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019. ....	45
Figura 4.4 Respuesta de la variable Número de hojas por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019. ....	46
Figura 4.6 Respuesta de la variable Número de hojas por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019. ....	47
Figura 4.7 Respuesta de la variable Número de hojas por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019. ....	48
Figura 4.8 Respuesta de la variable Número de hojas por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019. ....	49
Figura 4.9 Respuesta de la variable Número de hojas por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019. ....	50
Figura 4.10 Respuesta de la variable Diámetro de tallo por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019. ....	51
Figura 4.11 Respuesta de la variable Diámetro de tallo por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019. ....	52
Figura 4.12 Respuesta de la variable Diámetro de tallo por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019. ....	53
Figura 4.13 Respuesta de la variable Diámetro de tallo por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019. ....	54
Figura 4.14 Respuesta de la variable Diámetro de tallo por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019. ....	55
Figura 4.15 Respuesta de la variable Diámetro de tallo por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019. ....	56
Figura 4.16 Respuesta de la variable Diámetro de tallo por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019. ....	57
Figura 4.17 Respuesta de la variable Diámetro de tallo por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019. ....	58
Figura 4.18 Respuesta de la variable Diámetro de tallo por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019. ....	59
Figura 4.19 Respuesta de la variable Numero de flores masculinas por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019. ....	60
Figura 4.20 Respuesta de la variable Numero de flores masculinas por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019. ....	61
Figura 4.21 Respuesta de la variable Numero de flores masculinas por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019. ....	62

Figura 4.22 Respuesta de la variable Numero de flores masculinas por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019. ....	63
Figura 4.23 Respuesta de la variable Numero de flores masculinas por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019. ....	64
Figura 4.24 Respuesta de la variable Numero de flores femeninas por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019. ....	65
Figura 4.25 Respuesta de la variable Numero de flores femeninas por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019. ....	66
Figura 4.26 Respuesta de la variable Numero de flores femeninas por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019. ....	67
Figura 4.26 Respuesta de la variable Numero de flores femeninas por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019. ....	68
Figura 4.27 Respuesta de la variable Volumen de raíz (cm3) por planta en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019. ....	69
Figura 4.28 Respuesta de la variable Peso de raíz por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019. ....	70

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 3.1. Valores de pH y CE, obtenidos cuando se adicionó una solución de ácido cítrico en los extractos obtenidos de las mezclas correspondientes en el laboratorio de Suelos para los abonos orgánicos en estudio. UAAAN UL. 2019.....	34
Cuadro 3.4. Producto comercial de <i>Trichoderma harzianum</i> utilizado para el control de la cenicilla ( <i>Erysiphe cichoracearum</i> ) en el cultivo de melón en invernadero durante el ciclo otoño-invierno. UAAAN-UL 2019 .....	37
Cuadro 3.5. Descripción de los tratamientos de estudio. UAAAN UL. 2019 .....	38

## RESUMEN

En las últimas décadas el melón ha pasado de ser un cultivo estacional más, a ser una de las especies importantes entre los cultivos hortícolas. El presente trabajo de investigación se realizó en un invernadero de 36 m<sup>2</sup>, ubicado por el área de corrales del ganado bovino en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, en Torreón, Coahuila. La siembra del cv Top Mark, se realizó en el 17 de septiembre del año 2018. La inoculación con micorrizas comerciales antes de la siembra a razón de 3.6 gramos por semilla. El diseño experimental utilizado fue un Completamente al azar con ocho tratamientos y seis repeticiones. Los riegos al cultivo a capacidad de campo. El control de plagas como la mosquita blanca base productos orgánicos. En la toma de datos de campo realizadas de forma semanal. Las variables evaluadas en etapa vegetativa fueron número de hojas y el diámetro del tallo a los 28, 35, 44, 52, 60, 68, 76, 84 y 92 dds. En la etapa reproductiva el número de flores masculinas y el número de flores femeninas a los 44, 52, 60, 68 y 76 dds. En la micorrización se evaluó el volumen de raíz y el peso en fresco de la raíz por planta. En los resultados se encontró, que en la etapa vegetativa y reproductiva, en la gran mayoría de las variables evaluadas, sobresalió el Tratamiento 7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas) y el Tratamiento 3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas). En la micorrización en lo que refiere volumen de raíz y peso fresco, sobresalió el Tratamiento 3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas). Evaluar la respuesta de las micorrizas asociadas a cinco abonos orgánicos en el crecimiento vegetativo-reproductivo del melón en condiciones de invernadero durante el ciclo otoño-invierno, fue el objetivo de este trabajo.

**Palabras clave:** Cultivar, HMA, Abonos orgánicos, Etapa vegetativa y reproductiva

## I. INTRODUCCIÓN

La Comarca Lagunera, se caracteriza por ser la principal región melonera del país en algunos meses del año y las áreas sembradas que posee, representa cerca del 20% de la superficie nacional. Además del melón, otros productos hortícolas que produce son la sandía.

La importancia fundamental del uso de abonos orgánicos obedece a que éstos son fuente de vida bacteriana para el suelo y necesarios para la nutrición de las plantas. Los abonos orgánicos posibilitan la degradación de los nutrientes del suelo y permiten que las plantas los asimilen de mejor manera ayudando a un óptimo desarrollo de los cultivos. (Mosquera, 2010)

El invernadero es una construcción formada por una estructura de madera, metálica u otro material, recubierta de cristal o plástico que proporciona a la planta condiciones ambientales muy favorables que no dispone al aire libre.

Este ambiente propicio para el desarrollo del cultivo influye en: La obtención de productos fuera de época, una mayor precocidad al dotar a la planta del clima óptimo que reduce su ciclo vegetativo y que repercute en una mejor cotización de los frutos, al recolectarse fuera de época, Incremento de las producciones y de la calidad de los frutos, como consecuencia de las mejores técnicas empleadas, la utilización de otras variedades y no estar sometidos los frutos a los efectos del frío, viento, lluvia, entre otros.

## 1.1 Objetivos

Evaluar la respuesta de las micorrizas asociadas a cinco abonos orgánicos en el crecimiento vegetativo-reproductivo del melón en condiciones de invernadero durante el ciclo otoño-invierno.

## 1.2 Hipótesis

**Ho:** Las micorrizas asociadas a los abonos orgánicos, influyen en el crecimiento vegetativo-reproductivo del melón en condiciones de invernadero durante el ciclo otoño-invierno.

**Ha:** Las micorrizas asociadas a los abonos orgánicos, no influyen en el crecimiento vegetativo-reproductivo del melón en condiciones de invernadero durante el ciclo otoño-invierno.



## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Origen y antecedentes del cultivo

La zona tropical y subtropical de África está considerada como el principal centro de origen de la especie *Cucumis melo* L. Un posible centro secundario de origen se encuentra en la región que comprende Irán (Persia), el sur de Rusia, India y el este de China. La documentación más antigua de la presencia del melón se remonta a los egipcios, cerca de 2,400 años A.C. Los griegos mencionaban la fruta en escritos del siglo 3 A.C., y para el siglo 1 D.C. los romanos describen su cultivo y los tipos de melón que consumían. El cultivo del melón se dispersó hacia el oeste por la región del Mediterráneo, encontrándose en España ya para el siglo 15 D.C. Fue traído al Nuevo Mundo por Cristóbal Colón en su segundo viaje, diseminándose posteriormente por todas las Américas. (Fornais, 2001)

Otros investigadores lo sitúan originario de la India siendo cultivado desde lejanos tiempos. Lo que sí es cierto es que su cultivo es muy antiguo a pesar de que algunos detractores de esta fruta la consideraban alimento peligroso para la vida. (Reche, 2016)

Se cultiva para el aprovechamiento de los frutos que poseen un sabor delicioso, delicado y apetecido, especialmente en la época de mucho calor, presentan diferentes tipos de pulpa desde color naranja, verde y salmón. Los frutos son normalmente redondos u ovalados con cáscara lisa o reticulada, los frutos pueden pesar entre 2.0 Lb (904 g) a 6.0 Lb (2,712 g). Se siembra en zonas principalmente costeras y marginales donde las temperaturas ascienden a los 25°C. (Potisek *et al.*, 2013)

## 2.2. Importancia mundial

El mercado internacional consume diversos tipos de melón, en función de la época del año y los gustos de los consumidores de cada país. En las últimas décadas el melón ha pasado de ser un cultivo estacional más, a ser una de las especies importantes entre los cultivos hortícolas. (Abarca, 2017)

La producción de melón a nivel mundial es de aproximadamente 26 millones de toneladas anuales teniendo a China como el principal país productor al participar con el 51% de la producción total. México se ubica en el octavo lugar mundial con una participación del 2.2%. (Espinosa *et al.*, 2011).

El mayor productor de melón en el mundo durante el 2013 fue China, con 14,400 millones de toneladas, seguido por Turquía e Irán con 1,699 y 1,501 millones de toneladas respectivamente. Por su parte, México ocupó el doceavo lugar con una producción de 561,953 ton, y es el sexto país exportador de melón a nivel mundial. (Reyes *et al.*, 2016)

## 2.3. Importancia nacional

México se encuentra entre los principales productores de esta hortaliza. En México este cultivo ocupa el octavo lugar en importancia, y su producción incrementó en un 4 %. Para 2016 la producción nacional fue 564,000 t con un rendimiento promedio de 28 728 kg ha<sup>-1</sup>. Los principales estados productores para el año 2016 fueron: Coahuila, Sonora, Michoacán, Guerrero y Durango, su

producción representa el 81.6 % de la producción nacional. Los sistemas de producción de melón en México, varían de acuerdo a la zona geográfica donde se cultiva y a las condiciones económicas de los productores. (Santiago *et al.*,2018)

La producción anual en México se obtiene tanto en el ciclo primavera-verano (p-v) como en otoño-invierno (o-i). La superficie nacional ha estado variando continuamente en los estados, algunos muestran aumentos significativos y otros tienden a desaparecer. Los cambios en los estados son debidos principalmente a la competitividad, pero también a la falta de la realización de adecuadas prácticas fitosanitarias, de manera que las plagas y las enfermedades han ido en aumento. (Huitron *et al.*,2018)

#### **2.4. Importancia regional**

La Comarca Lagunera se caracteriza por ser la principal región melonera del país en algunos meses del año, y las áreas sembradas que posee representan cerca de 20% de la superficie nacional. Además del melón, otros productos hortícolas que produce son la sandía.

Entre los municipios productores de melón se encuentra Matamoros, San Pedro, Torreón, Viesca, Gómez Palacio, Lerdo, Mapimí y Tlahualilo. Las regiones de Matamoros, Coahuila y Mapimí, Durango, concentran alrededor del 56% de la producción total de melón obtenida en la Comarca Lagunera (Ramírez *et al.*,2013).

## 2.5. Clasificación taxonómica

Según González *et al.*, (2001), describen la planta de melón con las siguientes características taxonómicas

<b>Reino</b>	<b>Plantae</b>
<b>Subreino</b>	<b>Embriobionta</b>
<b>División</b>	<b>Magnoliophyta</b>
<b>Clase</b>	<b>Magnoliopsida</b>
<b>Sub-clase</b>	<b>Dilleniidae</b>
<b>Orden</b>	<b>Violales</b>
<b>Familia</b>	<b>Cucurbitaceae</b>
<b>Género</b>	<b>Cucumis</b>
<b>Especie</b>	<b>melo</b>

## 2.6. Características botánicas

### 2.6.1. Descripción de la planta

El melón pertenece a la familia botánica de las Cucurbitaceae, a la cual pertenecen también las calabazas, los zapallos, los pepinos de ensalada y pepinillos para encurtidos. La familia Cucurbitaceae constituye uno de los conjuntos más interesantes de plantas que se conoce. Muchos de sus miembros desarrollan un tremendo desarrollo vegetativo y dan origen a una notable cantidad de frutos, a partir de un sistema radical aparentemente insignificante e inadecuado. La planta de melón es rastrera, vigorosa, con guías gruesas y pesadas, con numerosas ramificaciones. (Escalona *et al.*,2009)

### **2.6.2. Raíces**

El sistema radical de la planta de melón presenta una raíz principal, pivotante, que puede alcanzar unos 120 a 150 cm de profundidad. Aunque la mayoría se encuentra entre los 30 a 50 cm, simultáneamente se generan raíces adventicias y ramificaciones que pueden llegar a formar una masa densa y de cierto volumen. Este sistema radical, que es el que surge de una planta que se origina de una semilla, puede ser modificado por las prácticas culturales, especialmente el riego, potenciando el desarrollo horizontal de las raíces. (Abarca, 2012)

### **2.6.3 El tallo**

Es herbáceo, rastrero o trepador, pubescente, de ramificación simpodial con zarcillos caulinares. De las axilas de las hojas nacen las ramificaciones secundarias terciarias.

### **2.6.4 Hojas**

Las hojas son pecioladas, con pecíolo largo de 10 -1 5 cm, palminervias, alternas, más o menos reniformes, redondeadas en plantas jóvenes y lobuladas, divididos en 3-5 lóbulos, con los bordes dentados, pero no pronunciados, cubiertas de vellosidad y de tacto áspero. Igualmente, las hojas pueden aparecer sin apenas apreciarse los lóbulos. Las hojas se desarrollan en cada nudo del tallo junto a los zarcillos.

### **2.6.5 Flores**

Tienen corola amarilla. Pueden ser masculinas, femeninas o hermafroditas; estas últimas aparecen en forma solitaria y son pedunculadas y las masculinas en racimos de 2 a 3 flores.

### **2.6.6 Fruto**

Es una pepónide, carnoso, unilocular. De forma oval, esférica u alargada. Su superficie puede ser lisa, reticulada o estriada. La corteza puede ser blanca, amarilla, verdosa o anaranjada. El color del mesocarpio depende de la especie y variedad y puede ser blanquecino, amarillento o de coloraciones anaranjadas a verdosas.

### **2.6.7 Semilla**

Es fusiforme, achatada, blanca o crema. Posee de 25 a 45 semillas por gramo. (Rothman, 2009)

## **2.7 Fisiología de la planta**

### **2.7.1 Ciclo vegetativo**

Es una planta anual, herbácea de porte rastroso o trepador, cuyo ciclo vegetativo se ve afectado principalmente por las temperaturas y por el cultivar. El ciclo fenológico desde la siembra hasta la obtención de frutos, varía de 90 a 110 días. Estudios señalan que necesita alrededor de 1,178 unidades calor, además requiere en total 1,421 unidades calor para terminar su ciclo. El punto crítico para el

cultivo, es una temperatura de 8.0°C o inferior a 10°C y superior a 32°C, al inicio de cosecha. (Espinoza, 2009).

### **2.7.2. Germinación**

La germinación del cultivo es epigea, además las semillas germinan con facilidad en la oscuridad. Estas emergen a la superficie entre los cinco y los ocho días después de la siembra (Parsons, 1997).

### **2.7.3. Floración**

La floración es el proceso de desarrollo de las flores. En las plantas cucurbitáceas, existen algunos tipos de flores como Las hermafroditas, las que poseen los dos sexos, hembra y macho. Dependiendo de las flores que portan las plantas estas se clasifican según Zapata, (1989)

1. Flores monoicas. – Se refiere a aquellas plantas que son portadoras de flores macho y flores hembra.
2. Flores ginoicas. - Se refiere a aquellas plantas portadoras de flores hembra solamente.
3. Flores androicas. - Aquellas plantas portadoras de flores macho solamente
4. Flores andromonoicas. - Aquellas plantas que son caracterizadas por tener flores hembra y flores macho
5. Flores ginomonoicas. - Aquellas plantas con flores hermafroditas y flores hembra
6. Flores Hermafroditas. - Aquellas plantas con flores que poseen ambos sexos.

Los principales híbridos y variedades de melón presentan flores andromonoicas, es decir, poseen flores masculinas y hermafroditas. Las flores hermafroditas son solitarias y se localizan en la axila de las hojas de las guías secundarias, mientras que las flores masculinas se encuentran en las axilas de las hojas de las guías primarias en grupos de tres a cinco. El melón se considera una especie neutra al fotoperiodo, su floración se presenta en toda condición climática que permita el crecimiento vegetativo (Heich, 1997).

#### **2.7.4. Factores ambientales en la floración**

Con frecuencia se presenta en las plantas de melón, el fenómeno de la abscisión o caída de flores, el que se debe en gran parte a la interferencia de las temperaturas muy altas o muy bajas, también así a fenómenos morfológicos y aspectos fisiológicos (Moroto, 2002).

#### **2.7.5. Polinización**

La polinización es cruzada y se favorece por las grandes flores vistosas que poseen nectarios. La polinización es entomófila, además de la participación de las abejas y la del viento (Anemófila). Las flores son auto fértiles, pero no auto fecundables, esto quiere decir que se pueden fertilizar con polen de una misma flor, pero se requiere de agentes externos para la cruce, tales como los insectos, las abejas y el viento. La fisiología de la planta puede influir sobre la actividad de los polinizadores (Benedetto, 2005).

Algunos estudios han reportado que los frutos originados por polinización vía insectos o las abejas, son más grandes y pesados porque cuentan con más semillas



respecto a los que los que provienen de otro tipo de polinización, como la manual o la anemófila (Montenegro, 2012).

### **2.7.6. Fecundación**

La fecundación se produce después de las 24 horas, tiempo que es necesario para que el tubo polínico pueda llegar al ovario, donde una vez fecundado, éste se engrosa y constituye un fruto más o menos globular o pepónide, que pertenece al tipo baya. Las flores femeninas no fecundadas, se desprenden del tallo después de unos días, ocasionado en parte por la alta demanda de elementos nutritivos que requieren algunos frutos, ocasionando dicha caída. Además, impide la formación de otros frutos jóvenes produciéndose el desprendimiento de estos. (Zapata *et al.*, 1989).

La fecundación en las flores de melón puede ocurrir tres formas (Claridades Agropecuarias, 2000).

1. Autofecundación. - Sucede con polen de la misma flor.
2. Autopolinización. - Sucede con polen de flores en la misma planta.
3. Polinización cruzada. – Sucede obteniendo el polen de flores de otras plantas.

### **2.7.7. Agentes polinizantes**

Las abejas son los principales agentes polinizantes en todo cultivo con flores. Sin embargo, las flores que primero abren en la temporada son las que darán origen a los frutos de mayor precio de venta, por lo que el manejo de las abejas al inicio de la floración es de mucha importancia. En el ovario de melón donde se presentan

muchos óvulos que dan origen a frutos de buen calibre y sin deformaciones, dado el desarrollo normal de las semillas (Cano *et al.*, 2004).

Entre otros factores, a la demanda de elementos nutritivos en los primeros frutos en cuajar, impide la formación de otros, provocando en ocasiones el desprendimiento de tales frutos. Aborto de frutos que es menos cuando se produce una buena polinización (Rosado, 2002).

Una flor polinizada se traduce en fruta con más semillas y una fruta con más semillas es una fruta de mayor calibre y con mejor forma, aumentando considerablemente los rendimientos. Se denomina floración objetivo a las floraciones atractivas para las abejas en un radio de tres kilómetros a la redonda (Montenegro, 2012).

En el cultivo de melón se recomienda de tres a cuatro colmenas por hectárea, logrando así incrementar el rendimiento hasta en 20 toneladas por hectárea (Cano *et al.*, 2004).

## **2.8 Tipos de melones**

Existen diversos tipos comerciales, clasificación que no hace referencia a especies botánicas ni a híbridos. Se entiende por “tipo” todo grupo de melones que presenten una característica claramente identificable y diferenciada de los demás en el tipo de piel, coloración de la pulpa, forma del fruto, etc. (Abarca, 2017)

### **2.8.1 Amarillo**

Color de la piel amarilla. Escriturado ausente o no demasiado intenso, en cuyo caso apenas se aprecia debido al color de la piel. No suelen ser acostillados. Su carne generalmente es blanca, dulce y crujiente.

### **2.8.2 Piel de Sapo**

Frutos con piel verde con manchas verdes o naranjas rodeadas por un halo verde, que se encuentran normalmente de modo más intenso en las cercanías del pedúnculo y de la cicatriz pistilar. Su forma suele ser elíptica o alargada, aunque también los hay ovalados. El color de su carne es blanco en la mayoría de los frutos, dulce y crujiente. Su destino principal es el mercado interior.

### **2.8.3 Rochet**

Frutos con la piel verde y sin manchas, pero con un punteado amarillo anaranjado. Puede escriturarse al inicio de la madurez, siendo este escriturado más intenso en la zona cercana al pedúnculo y en las cercanías de la cicatriz pistilar. La carne suele ser blanca, dulce y crujiente. Su destino principal es el mercado interior.

### **2.8.4 Tendral**

Frutos de piel verde medio-verde oscuro, muy rugosa y gruesa, lo que les confieren una elevada resistencia al transporte y un elevado periodo de conservación. No están escriturados ni acostillados. Su tamaño suele ser grande y su piel blanca, dulce, firme, crujiente y poco aromática. Incluye a los típicos melones tardíos españoles. (Catalá *et al.*,2008)

### **2.8.5 Honeydew**

Conocido como melón Tuna, son de pulpa verde, cáscara lisa, de color blanco verdoso, que se torna amarillenta a la cosecha.

### **2.8.6 Charentais**

Es un melón francés, que presenta dos variedades, una de piel lisa y otra de piel reticulada. En el primer caso, el color de la piel es verde claro o ligeramente

gris, dividida por suturas de color verde oscuro. El Charentais de piel reticulada también se presenta dividida por suturas verde oscuras.

### **2.8.7 Galia**

Es de origen israelita. Tiene forma redondeada y piel de color verde, que evoluciona a amarilla en la madurez, con un reticulado fino.

### **2.8.8 Cantaloupe**

Es de origen norteamericano y es el tipo de melón más producido en el mundo. Fruto de forma esférica que presenta un grueso reticulado en toda su superficie, precoces, esféricos, con costillas poco marcadas. Su piel es fina y la pulpa es de color naranja, poco dulce y muy perfumada. (Abarca, 2017)

## **2.9 Variedades**

Hoy día se conocen diversas variedades cultivadas, siendo la clasificación más utilizada la elaborada por Naudin, famoso botánico africano muy conocedor de esta especie. (Lemus *et al.*, 2003)

### **2.9.1 *Cucumis melo* var. *Cantaloupensis***

Son los llamados Cantaloupes. Frutos de tamaño medio, de superficie rugosa, verrugosa o escamosa y no reticulada. Son los cultivares más utilizados en Europa.

### **2.9.2 *C. melo* var. *Reticulatus***

Frutos de tamaño medio, reticulados, con débiles suturas, carne verde o salmón. Incluye los Cantaloupes comercializados en los EE.UU.

### **2.9.3 *C. melo* var. inodorus**

Frutos de piel lisa o muy rugosa, no reticulados, de maduración tardía que pueden ser almacenados durante un mes o más.

### **2.9.4 *C. melo* var. Flexuosus**

Frutos delgados, rectos o curvados, de 30-50 cm de largo se utilizan inmaduros en ensaladas y para confituras.

### **2.9.5 *C. melo* var. Conomon**

Frutos pequeños oblongos, lisos frecuentemente con manchas débiles; carne blanca y pulposa en la madurez.

### **2.9.6 *C. melo* var. Dudain**

Frutos pequeños, de 3-5 cm de largo, globulares, pubescentes en la madurez y con fuerte olor picante.

### **2.9.7 *C. melo* var. Sacharinus**

Frutos con características intermedias entre las indicadas para las variedades botánicas *reticulatus* e *inodorus*, sus frutos son de tamaño medio, lisos, reticulados, o moteados de una coloración intensamente verdosa, que posteriormente se torna naranja; son de corteza gruesa, carne delicada y aromática.

### **2.9.8 *C. melo* var. chito**

Cultivar de escaso desarrollo vegetativo, hojas de pequeño tamaño, frutos lisos, de tamaño similar a una naranja y de sabor ácido. Se utilizan para conservas y encurtidos.

### **2.9.9 *C. melo* var. Agrestis**

Engloba líneas de plantas con frutos no comestibles, de pequeño tamaño. Reciben el nombre genérico de “melones salvajes”. Dentro de los principales tipos

de melón que son cultivados y comercializados en el mundo, están los “reticulatus”, “cantaloupes” y los “inodorus” (o de invierno) cuyo uso fundamental es como ensaladas. (Lemus *et al.*,2003)

## **2.10 Manejo agronómico**

### **2.10.1 Preparación del terreno**

El cultivo del melón requiere de suelos muy sueltos y bien drenados, pero que a su vez permita una adecuada retención de humedad especialmente en la capa superficial (8 - 12 cm), que es donde se desarrolla un alto porcentaje del sistema de raíces. La planta de melón no desarrolla raíces en los nudos de los tallos secundarios, por ello el agua y los nutrientes son absorbidos a través de las raíces primarias formadas en el tallo principal. Las diferentes alternativas de preparación de los suelos se deciden con base en las características particulares de cada campo de producción en función del tipo de suelo, la humedad, el sistema de producción (surcos o camas), los equipos e implementos disponibles para este propósito. (Vallejo *et al.*, 2004)

El suelo debe ser preparado a tiempo, con el objetivo de incorporar los residuos y que puedan descomponerse, de esta manera se reducen los inóculos de patógenos y plagas insectiles. En suelos compactados (pie de arado), se aplica subsolado profundo para asegurar una buena roturación y mejorar el drenaje interno. (Gonzales *et al.*, 2013)

### **2.10.2 Marcos de plantación**

En cultivos rastreros los marcos de plantación más frecuentes son de 2 m x 0,75 m y 2 m x 0,5 m, dando densidades de plantación que oscilan entre 0,75 y 1

planta.m-2. Cuando se tutoran las plantas se recomiendan densidades de 1,25-1,5 plantas.m-2 y hasta 2 plantas.m-2 cuando la poda es a un solo tallo.

### **2.10.3 Siembra**

La siembra puede hacerse directa al campo o de trasplante. Si la siembra es directa se deben colocar de dos a tres semillas por punto de siembra. Una vez germine la semilla y las plántulas tengan unas tres pulgadas de altura se deja sólo la plantita más vigorosa. En siembra directa la cantidad promedio de semilla necesaria para una hectárea (una cuerda) es de 2 a 2½ libras, considerando que en una libra de semilla de melón se tienen aproximadamente de 16,000 a 20,000 semillas. La profundidad de siembra debe ser de 1.2 a 3.81 cm (½ a 1½ pulgadas) de la superficie del suelo. Se ha observado que la temperatura del suelo es uno de los factores asociados a la germinación de la semilla. La temperatura óptima del suelo para la germinación de la semilla es 32.2°C (90° F) Martínez, (2011)

### **2.10.4 Poda**

Esta operación se realiza con el fin de: favorecer la precocidad y el cuajado de las flores, controlar el número y tamaño de los frutos, acelerar la madurez y facilitar la ventilación y la aplicación de tratamientos fitosanitarios. Existen dos tipos de poda: para cultivo con tutor (generalmente hilo de rafia) y para cultivo rastro. En ambos casos se tiene en cuenta que son los tallos de tercer y cuarto orden los que producen mayor número de flores femeninas, mientras que en el tallo principal sólo aparecen flores masculinas.

En cultivo rastro, cuando las plantas tienen 4-5 hojas verdaderas, se despunta el tallo principal por encima de la segunda o tercera hoja. De cada una de las axilas de las hojas restantes, surgen los tallos laterales que son podados,

cuando tienen 5-6 hojas, por encima de la tercera. De las axilas de las hojas restantes nacen nuevas ramas que son fructíferas, siendo opcional la poda de éstas por encima de la segunda hoja más arriba del fruto, cuando haya comenzado a desarrollarse. Normalmente no se pinchan los tallos terciarios, aunque es una práctica aconsejable para frenar su vigor y favorecer la formación de los frutos. Cuando se tutora el melón pueden dejarse dos brazos principales o un solo brazo. (Gonzales *et al.*, 2001)

Con el uso de podas lo que se busca es adelantar la cosecha, ya que en melón las flores femeninas o hermafroditas solo aparecen en las ramas secundarias o terciarias; al podar la planta se pretende mantener un balance para disminuir el vigor vegetativo y adelantar la aparición de flores femeninas o hermafroditas. Las prácticas de poda involucran la eliminación o conservación del tallo principal, y el manejo de uno, dos o más tallos secundarios y terciarios. (Díaz *et al.*, 2017)

### **2.10.5 Fertilización**

La fertilización es una de las prácticas agrícolas que tiene mayor impacto en el rendimiento y calidad del melón. Por lo general, la nutrición se suministra fertirrigación, lo que facilita la distribución y fraccionamiento de los nutrientes de acuerdo con las diferentes etapas fenológicas del cultivo. En la mayoría de las plantaciones se utilizan también fertilizantes foliares, como complemento a la nutrición del suelo, para suministrar principalmente micronutrientes y otros elementos que favorecen los procesos de floración, cuaje, llenado, calidad externa e interna del fruto. (Molina, 2006)



Es un cultivo que responde muy favorablemente a las aportaciones de estiércol bien descompuesto. Las aportaciones de N influyen en el desarrollo foliar y en el tamaño del fruto. El Fósforo es vital para la abundante formación de frutos, estimulando su precocidad. También favorece el desarrollo radicular de la planta. El Potasio es el responsable de elevar la cantidad de sólidos solubles (dulzura) en la pulpa del fruto, da mayor resistencia de la planta al frío, en lo general es el que le da calidad al fruto.

Se calcula que en promedio el melón extrae la siguiente cantidad de nutrientes en una hectárea para un rendimiento de 24 t ha<sup>-1</sup>: 122 kg ha<sup>-1</sup> de N, 17 kg ha<sup>-1</sup> de P, 229 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. (Cabañas, 2013)

La aplicación de elementos menores (Fe, Cu, Zn y Mn), como medida preventiva para evitar las deficiencias de éstos, puede ser incorporada a las prácticas de manejo en siembras comerciales de melones. La deficiencia de un elemento menor perjudica el desarrollo normal de la planta y la hace susceptible al ataque de enfermedades y plagas. Si los niveles de micronutrientes están bajos o si hay factores que puedan provocar alguna deficiencia, es recomendable aplicar éstos en el abono base o implementar un programa de aspersiones foliares utilizando la dosis recomendada por el fabricante. (Rivera, 2001)

#### **2.10.6 Riegos**

Las plantas de melón necesitan suficiente agua durante el periodo de crecimiento. Estas necesidades están ligadas al clima local y a la insolación. La falta de agua en el cultivo causa bajos rendimientos y afecta negativamente la calidad de la producción (Doorembos, 1976).

## **2.11 Plagas y enfermedades**

### **2.11.1 Plagas**

#### **2.11.1.1 Mosca blanca mosca blanca**

(*Bemisia tabaci Gennadius*): La mosca blanca causa tres tipos de daños en los cultivos: 1) succión de nutrientes en las plantas, al insertar el estilete y succionar la savia, 2) transmisión de virus y 3) la producción de excreciones mielosas que causan dos tipos de problemas: interferencia en el proceso fotosintético y/o el favorecimiento de la proliferación de fumaginas. (Dubon, 2016)

#### **2.11.1.2 Minador de la hoja**

(*Liriomyza spp*): pertenece al orden Diptera, familia Agromyzidae. El adulto es una mosca diminuta que mide de 0.04 a 0.01 pulgadas de largo y es amarillo y negro. Esta mosca deposita los huevos en la epidermis de la hoja. Al emerger, las larvas se alimentan del tejido vegetal de la hoja, creando unos caminos o minas en el haz de la misma. En ataques severos la hoja tiene una apariencia quemada, luego se seca y se cae. Como efecto secundario, al perderse estas hojas las frutas quedan más expuestas a los rayos solares y sufren escaldaduras. (Cabrera, 2001)

### 2.11.1.3 Gusano perforador del pepino y melón

(*Diaphania nitidalis* *Diaphania hyalinata*): Las larvas se alimentan de tallos, yemas terminales, flores y frutos, disminuyen la producción, las dos especies perforan y dañan los frutos haciendo. (Sierra *et al.*,2005)

### 2.11.4 Áfido de las Cucurbitáceas

(*Aphis gossypii* *Glover*): Ellos se reúnen en grandes números en el envés de las hojas en crecimiento, distorsionando y enrollando las hojas, produciendo grandes cantidades de mielecilla. Los frutos comienzan a recubrirse de las secreciones pegajosas, creando un ambiente favorable para el desarrollo de la fumagina. Adicionalmente, este áfido puede transmitir los virus *cucumber mosaic virus*, *zucchini yellow virus* y *watermelon mosaic virus*, además de otros. Estas enfermedades virales pueden ser más destructivas a los cultivos que la alimentación directa de los áfidos. Los daños por alimentación pueden causar pérdida de vigor, disminución del crecimiento o, eventualmente, la muerte de las plantas.

### 2.11.4 El pulgón verde

(*Mysus persicae*) (S.): del orden Homóptera, familia Aphididae es un insecto que se dispersa rápidamente en predios sembrados de melón. Es de color verde olivo y mide aproximadamente 0.125 pulgadas de largo. Su ciclo de vida es de 6 hasta 20 días. Se alimenta de los renuevos y envés de las hojas ocasionando marchitez en la planta. Al igual que el áfido del melón, este insecto puede transmitir los siguientes virus: mosaico del pepinillo (CMV), mosaico de la sandía-2 (WMV-2) y mosaico amarillo del calabacín. Se recomienda tomar muestras de los pedúnculos y el envés de las hojas para detectar la presencia de este insecto.

### **2.11.5 Oruga verde del melón**

(*Diaphania hyalinata*) (L.), pertenece al orden Lepidoptera familia Pyralidae. Es la plaga más severa que puede tener el cultivo del melón. El adulto es una alevilla de aproximadamente 1.75 pulgadas de largo, de color blanco perlado, con un penacho marrón oscuro en la parte distal del abdomen. La alevilla deposita los huevos en el envés de las hojas, formando racimos. Las larvas, que pueden medir 0.5 pulgadas de largo, son verdes con dos líneas blancas, una en cada costado, a todo lo largo del cuerpo. La larva se alimenta de la hoja dejando sólo su venación. En los frutos se pueden observar daños que van desde la cáscara hasta la pulpa.

## **2.12 Enfermedades**

### **2.12.1 Marchitez por Fusariu**

(*Fusarium oxysporum f. sp. Melonis*): puede atacar la planta en cualquier etapa de su desarrollo. Algunos síntomas que pueden observarse en las plántulas después de emerger son constricción del tallo a nivel del suelo y pudrición de la raíz, lo que ocasiona que ésta se colapse y eventualmente muera. En las plantas adultas, las hojas se tornan amarillas y una o más ramas se marchitan ocasionando eventualmente la muerte. En algunos casos puede ocurrir marchitez repentina sin que el follaje muestre amarillamiento.

### **2.12.2 Tizón de la hoja**

(*Alternaria cucumerina*): esta enfermedad afecta a la mayoría de las cucurbitáceas. De los melones, el “cantaloupe” es el más comúnmente afectado, afecta principalmente las hojas y ocasionalmente produce manchas en las frutas. En las hojas las lesiones son circulares con centros claros y en ocasiones está

presente un halo clorótico o verde claro. Inicialmente son manchas pequeñas, pero pueden unirse o aumentar de tamaño formando grandes áreas necróticas de color marrón con zonas concéntricas. Las venas en el área de la lesión se oscurecen dando la apariencia de una red. (Rosa, 2001)

### **2.12.3 Cenicilla (*Podosphaera xantii*)**

La cenicilla (*Podosphaera xantii*), es una enfermedad que causa más daño en fechas intermedias y tardías, donde el hongo que ocasiona tal daño necesita condiciones cálidas y secas, donde una lluvia ligera y temperaturas cálidas ocasionan que el hongo inicie la infección (Agrios, 1996).

### **2.13 Requerimientos climáticos**

Es exigente en cuanto a la temperatura, sensible a las heladas y a temperaturas excesivamente altas ya que por encima de los 35 a 40°C, se originan quemaduras en el fruto. El rango se encuentra entre los 10 a los 35°C; la media óptima se encuentra entre los 22 y los 25°C, siendo el óptimo para fotosíntesis de los 25°C a los 30°C. La fluctuación de temperaturas diurnas y nocturnas más favorable para lograr frutos de calidad debe estar entre 9 y 10°C. (Ruiz *et al.*, 2013)

El melón, por ser una planta originaria de países cálidos necesita una gran cantidad de calor, así como una atmósfera que no sea excesivamente húmeda. Es una planta sensible a las heladas de primavera. Detiene su crecimiento cuando la temperatura baja de los 12° C. Las temperaturas mejores para obtener un desarrollo óptimo se sitúan entre los 18°C y los 24°C. Es muy exigente en iluminación. Los máximos rendimientos se obtienen con quince horas diarias de luz. La calidad de

los frutos es tanto mejor cuanto mayor es la temperatura en el momento próximo a la madurez. (Japón, 2015)

#### **2.14 Condiciones del suelo**

Estas plantas no son muy exigentes en suelos, pero da mejores resultados en suelos ricos en materia orgánica, profundos, mullidos, bien drenados, con buena aireación y pH comprendido entre 6 y 7. Si es exigente en cuanto a drenaje, ya que los encharcamientos son causantes de asfixia radicular y podredumbres en frutos. Es una especie de moderada tolerancia a la salinidad tanto del suelo como del agua de riego, aunque cada incremento en una unidad sobre la conductividad del suelo dada supone una reducción del 7,5% de la producción. Es muy sensible a las carencias, tanto de micronutrientes como de macronutrientes.

#### **2.15 Abonos orgánicos**

La importancia fundamental del uso de abonos orgánicos obedece a que éstos son fuente de vida bacteriana para el suelo y necesarios para la nutrición de las plantas. Los abonos orgánicos posibilitan la degradación de los nutrientes del suelo y permiten que las plantas los asimilen de mejor manera ayudando a un óptimo desarrollo de los cultivos. (Mosquera, 2010)

Los abonos orgánicos son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas. Estos pueden consistir en residuos de cultivos dejados en el campo después de la cosecha; cultivos para abonos en verde (principalmente leguminosas fijadoras de nitrógeno); restos orgánicos de la

explotación agropecuaria (estiércol, purín); restos orgánicos del procesamiento de productos agrícolas; desechos domésticos, (basuras de vivienda, excretas); compost preparado con las mezclas de los compuestos antes mencionados. (Cajamarca, 2012)

### **2.15.1 Estiércoles**

Estos dependiendo de su procedencia, poseen diversos nutrientes y por lo general tienen altos contenidos de nitrógeno, entre ellos se encuentran los producidos por la ganadería, la avicultura, la porcicultura, cunicultura, capricultura y la ovicultura (boñiga, gallinaza, cerdaza, ovejaza, conejaza y cabraza) entre otros. (Garro, 2016)

### **2.15.2 Estiércol bobino**

El estiércol bovino contiene cerca del 1.5 % de nitrógeno y ha sido utilizado desde tiempos remotos como fertilizante y su influencia sobre la fertilidad del suelo ha sido demostrada. La composición química del estiércol, el aporte de nutrimentos a los cultivos y su efecto en el suelo, presentan variaciones según su procedencia, edad, manejo y contenido de humedad. Los beneficios del uso de abonos orgánicos son muy amplios, ya que además de aportar MO y nutrimentos al suelo, se ha demostrado que pueden prevenir, controlar e influir en la severidad del ataque de patógenos del suelo. (Vázquez *et al.*, 2010)

### **2.15.3 Estiércol de caprino**

Es un material rico en sales y relativamente pobre en nutrientes, minerales como en nitrógeno y fósforo. Generalmente contienen cantidades altas de sodio elemento que incrementa el pH del suelo, lo cual no es recomendable porque afecta la disponibilidad de fósforo y micronutrientes. Se requiere de un proceso de

compostaje 3 o 4 meses antes de aplicarlo, se recomienda lavarlo para extraer sales solubles. (Sierra, 2004)

#### **2.15.4 Estiércol equino**

Tiene varias propiedades muy interesantes para nuestros cultivos. Entre ellas destacamos:

Alto rico en celulosa

Pobre en nitrógeno

Elimina las bacterias perjudiciales

Evita que crezcan malas hierbas

Mejora la estructura de suelo, volviéndolo más esponjoso

Pero también, si se usa en fresco, tiene dos puntos negativos: uno es el mal olor que desprende, y el otro es que, al estar muy caliente, puede quemar las raíces de las plantas. Por estos motivos, es mucho más recomendable comprar sacos ya preparados de abono, pues no huelen y están a una temperatura más agradable para los cultivos.

#### **2.15.5 Compost**

Es el resultado de la descomposición de restos orgánicos como ramas, hojas, césped, plantas adventicias, cáscaras de frutas, hortalizas, etc. Con la aplicación de compost estamos ayudando a la regeneración de la vida microbiana de la tierra y además estamos mejorando la textura y composición química del suelo. En los bosques lo encontramos de forma natural como una capa de tierra oscura que es el resultado de la descomposición de la hojarasca.



## 2.16 Micorrizas

El término micorriza, que literalmente significa “hongo-raíz”, fue propuesto por Frank (1885), para definir asociaciones simbióticas (“vivir conjuntamente dos o más organismos”), mutualistas, no patógenas, entre raíces de plantas y micelios de hongos, en las que ambos resultan beneficiados. Actualmente, el concepto de “micorriza” se considera en un sentido más amplio, para dar cabida a aquellas asociaciones simbióticas hongo-planta que no se establecen en raíces, sino en otros órganos de contacto, especializados para el intercambio de nutrientes, como ocurre en orquídeas y otras plantas aclorofílicas y en otras “plantas inferiores”, carentes de verdaderas raíces. (Honrubia, 2009)

La micorriza es una asociación constituida por un conjunto de hifas fúngicas (micelio) que, al entrar en contacto con las raíces de las plantas, las pueden envolver formando un manto y penetrarlas intercelularmente a través de las células del córtex, como en el caso de la ectomicorriza o, como en el caso de la micorriza arbuscular, penetran la raíz, pero no se forma ningún manto. Al mismo tiempo, las hifas se ramifican en el suelo, formando una extensa red de hifas capaz de interconectar, subterráneamente, a las raíces de plantas de la misma o de diferentes especies. Esta red de micelio permite, bajo ciertas condiciones, un libre flujo de nutrimentos hacia las plantas hospederas y entre las raíces de las plantas interconectadas, lo que sugiere que la micorriza establece una gran unión bajo el suelo entre plantas que, a simple vista, podrían parecer lejanas y sin ninguna relación. (Camargo *et al.*,2012)

La micorriza arbuscular se presenta como un mejorador de la nutrición, tanto de plantas como del suelo. Se discuten diferentes roles de la micorriza, tales como: contribución a la absorción de minerales por la planta, contribuye al aumento de la tasa fotosintética, redistribución del carbón fijado hacia las raíces, aumento en biomasa en diversidad de los microorganismos del suelo (y por tanto de la estabilidad del suelo), efectos inhibitorios o estimulatorios sobre las bacterias fijadoras N-, las solubilizadoras del P y sobre los patógenos de la planta. (Blanco *et al.*, 1997)

Uno de los nutrimentos que más se ha estudiado en relación con su absorción mediada por micorrizas arbusculares, es el fósforo, debido a que las plantas lo requieren en relativamente grandes cantidades, pero que también se encuentra en concentraciones muy bajas en la solución del suelo. La razón principal para este fenómeno, es que los iones de fosfato inorgánico se unen rápidamente a coloides del suelo o se fijan como sales de hierro o aluminio volviéndose relativamente inmóviles además de que una gran proporción del fósforo inorgánico total está normalmente en forma insoluble, no disponible fácilmente para las plantas

La extensión de las hifas extra radicales de la micorriza más allá de esta zona de agotamiento, ocasiona, por un lado, un incremento del área de absorción y por otro, la exploración de un volumen mayor de suelo que el que normalmente podría alcanzar el crecimiento de la raíz por sí sola. Es claro además que el sistema radical de las plantas responde a condiciones localizadas del suelo y frecuentemente muestra incremento en la proliferación de raicillas en zonas ricas en nutrimentos. (Aguilera *et al.*, 2006)

## **2.17 Cultivo de melón en invernadero**

El invernadero es una construcción formada por una estructura de madera, metálica u otro material, recubierta de cristal o plástico que proporciona a la planta condiciones ambientales muy favorables que no dispone al aire libre. Este ambiente propicio para el desarrollo del cultivo influye en:

- La obtención de productos fuera de época.
- Mayor precocidad al dotar a la planta del clima óptimo que reduce su ciclo vegetativo y que repercute en una mejor cotización de los frutos, al recolectarse fuera de época.
- Incremento de las producciones y de la calidad de los frutos, como consecuencia de las mejores técnicas empleadas, la utilización de otras variedades y no estar sometidos los frutos a los efectos del frío, viento, lluvia, etc.

### **2.17.1 Labores culturales del melón bajo invernadero**

La densidad de plantación puede variar de 2 a 2.5 plantas por m<sup>2</sup> para obtener cerca de 40,000 brotes, normado por el tipo de poda, tutorado que se pretenda realizar y la variedad a establecer. La germinación se recomienda realizarla en semillero, posteriormente a los 30 días de después de la emergencia se realiza el trasplante preferentemente con cepellón completo para evitar mermas ocasionadas por el maltrato de raíces.

La planta de melón es muy exigente en cuanto a temperaturas y muestra poca tolerancia a grandes oscilaciones térmicas, por tanto, es recomendable acolchar las camas cuando se trasplante en suelo, con esta práctica se consigue un aumento de la temperatura del suelo en un rango de 1.5°C a 4 °C.

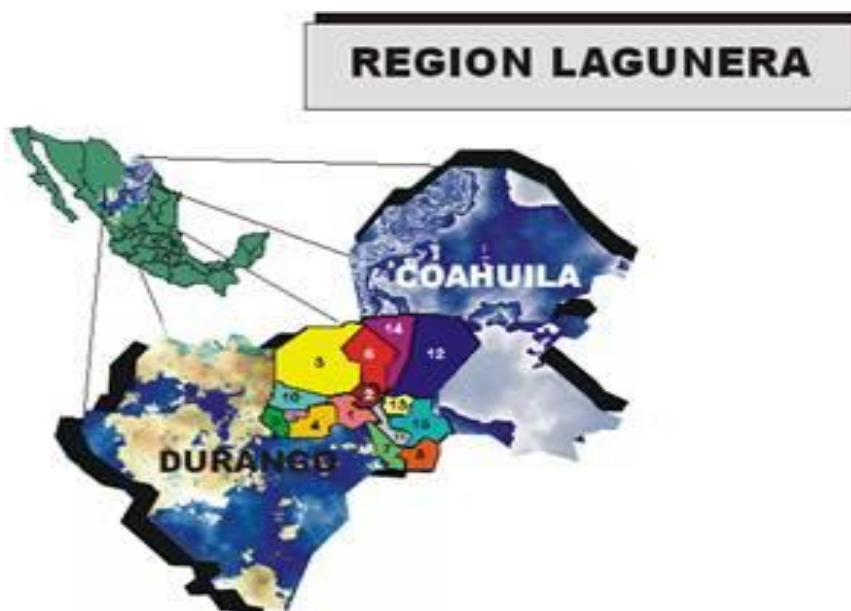
Posterior al establecimiento se puede tutorar o dejar el cultivo a ras de suelo según la variedad, algunas variedades que se trabajan de la primera forma son las variedades Galia y Cantaloupe, cuando se trate de melones más voluminosos pueden dejarse a ras de suelo.

El tutoreo se puede realizar con rafias que se sostienen del techo y se enredan al tallo, también se pueden colocar mallas verticales paralelas a las camas para que la planta crezca y se sujete con sus zarcillos. Las podas se realizan según el vigor de la variedad, con esta práctica se busca conseguir un desarrollo equilibrado de la planta. También se busca anticipar la formación de tallos de tercer orden que son los portadores de las flores femeninas. Finalmente se favorece la ventilación y el tratamiento contra plagas y enfermedades. (Intagri, 2018)

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Localización del área de estudio

La Comarca Lagunera, se ubica en la parte centro-norte de México, se encuentra entre los límites de los estados de Coahuila y Durango, en la parte suroeste del estado de Coahuila y la parte noreste del estado de Durango, entre las coordenadas  $102^{\circ} 00''$  y  $104^{\circ} 47''$  de Longitud Oeste y  $25^{\circ} 32''$  y  $18''$  de Latitud Norte, se encuentra a una altura media sobre el nivel del mar de 1,140 metros. Geográficamente la región lagunera está formada por una enorme planicie semidesértica de clima caluroso y con un alto grado de aridez.



**Figura 3.1.** Localización geográfica de la región de la Comarca Lagunera en los estados de Coahuila y Durango. UAAAN UL, 2018.

### 3.2. Localización del sitio de estudio

En la Comarca Lagunera al oriente de la misma se ubica el municipio de Torreón, Coahuila donde se localiza la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna (Figura 2)



**Figura 3.1.** Localización de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna en el municipio de Torreón, Coahuila. UAAAN UL, 2018.

### 3.3. Localización del sitio experimental

El trabajo de investigación se desarrolló en un invernadero de 32 m<sup>2</sup>, construido en el área del departamento de Producción Animal, en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna en Torreón, Coahuila, la que se encuentra entre las coordenadas geográficas de 103 25 57 de Longitud Oeste del meridiano de Greenwich y 25 31 11 de Latitud Norte, con altura de 1,123 msnm. (Figura 3),



**Figura 2.3.** Localización del sitio experimental en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna en el municipio de Torreón, Coahuila. UAAAN UL, 2018.

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

Para el acondicionamiento en el área de trabajo (invernadero), se retiraron las malezas internas y externas, además se realizó una limpieza lavando con agua, jabón y cloro desinfectando el lugar en mención. Así también se colocó malla antiáfida en la parte trasera y parte frontal del invernadero con el propósito de obtener una mejor ventilación dentro del lugar y evitar la entrada de insectos plaga.

### **3.5. Caracterización química de abonos orgánicos**

Para conocer las características químicas de los seis tipos de abonos se colocaron 10 gramos de cada uno de ellos en un papel filtro No 40 y transferidos a un embudo plástico colocando un vaso de precipitado, después se agregó agua corriente (agua de la llave) y en el filtrado obtenido se hizo una medición de la conductividad eléctrica (C.E) y el pH, determinando con ello la cantidad de sales contenidas y la alcalinidad o acidez (**Cuadro 6.**)

**Cuadro 3.1.** Valores de pH y CE, obtenidos cuando se adicionó una solución de ácido cítrico en los extractos obtenidos de las mezclas correspondientes en el laboratorio de Suelos para los abonos orgánicos en estudio. UAAAN UL. 2019.

*CUADRO 0-1 Cuadro 3.1. Valores de pH y CE, obtenidos cuando se adicionó una solución de ácido cítrico en los extractos obtenidos de las mezclas correspondientes en el laboratorio de Suelos para los abonos orgánicos en estudio. UAAAN UL. 2019*

Sustratos	pH	Ce
Compost	6.9	2.19
Estiercol de equino	7.1	2.15
Estiercol de bobino	7.3	2.20
Estiercol de caprino	7.7	2.50
Paja de trigo	7.3	2.50
Suelo agrícola	5.8	2.00
Arena de río	7.2	1.03

### 3.6. Mezclas de sustratos

Para la mezcla se utilizó arena de río tamizada en malla de 5 mm, cinco abonos orgánicos más suelo agrícola, quedaron de la siguiente forma (**Cuadro 3.2**)

Mezcla de sustratos	V/V
Suelo agrícola más arena de río	50/50
Estiércol bovino más arena de río	25/75
Estiércol equino más arena de río	25/75
Estiércol Caprino más arena de río	25/75
Compost más arena de río	25/75
Paja de trigo más arena de río	50/50

### 3.7. Llenado de macetas

Para este trabajo el llenado de macetas se realizó después de haber hecho de forma manual las mezclas con los sustratos orgánicos y la arena de río en las



proporciones determinadas en el Laboratorio. Esta se realizó el 10 de septiembre del año 2018.

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

Las macetas fueron colocadas en el interior del invernadero de 36 m<sup>2</sup> formando tres hileras, donde cada hilera fue conformada por 12 macetas en total.

### **3.9. Material vegetativo sexual**

La variedad de melón evaluado fue el Top Mark, con las siguientes características:

- Días a la madurez: 90
- Color de pulpa: Salmon
- Color de cascara: Tostada Crema
- Características de la cascara: Red completa, sin huellas de venas/costillas
- Tamaño de fruta: 3-3.5lbs.
- Forma de fruta: Ovalado
- La cavidad del fruto es chica y compacta, muy dulce (> 12°Brix)

### **3.10. Siembra directa**

La siembra se realizó de forma manual el día 17 de septiembre del año 2018, colocando cuatro semillas por maceta a una profundidad de 1.5 cm. Se utilizaron bolsas negras de plástico (15 litros), conteniendo alrededor de un 70 % del sustrato mezclado.

### **3.11. Inoculación de micorrizas**

La inoculación de micorrizas comerciales (*Glomus geosporum*, *Glomus fasciculatum*, *Glomus constrictum*, *Glomus tourtosum*, *Gigaspora margarita*, *Aculospora sp.*), se realizó a los 10 días después de la siembra, realizando una cavidad de ocho a diez cm de profundidad alrededor de donde fue colocada la semilla de melón, colocando 4.0 gramos de inoculo micorrízico, esparciéndolo en su totalidad y después fue cubierto con el mismo sustrato.

### 3.12. Riegos

Los riegos con agua corriente donde se agregaron 50 gramos de ácido cítrico por cada 200 litros de agua corriente para disminuir pH y C.E., en los sustratos mezclados. Los riegos se hicieron de forma manual aplicando una cantidad por la mañana de 200 ml y por la tarde 150 ml, en todos los tratamientos de estudio.

### 3.13. Plagas en el cultivo

Para la identificación de plagas constantemente se realizaron revisiones visuales en las plantas, unas de las plagas encontradas durante el desarrollo fue la mosquita blanca, realizando siete aplicaciones en la dosis que se presenta en el

#### Cuadro 3.3.

**Cuadro 3.3.** Producto comercial BioNeeM, utilizado para el control de mosquita blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de calabacita en invernadero, durante el ciclo otoño-invierno 2018. UAAAN-UL 2019.

Plaga	Producto aplicado	Dosis de aplicación
Mosquita blanca ( <i>Bemisia tabaci</i> )	Bio NeeM	3.5 ml L <sup>-1</sup>

### 3.14. Enfermedades en el cultivo

Para determinar la aparición de enfermedades se realizaron revisiones periódicas visuales en las plantas, encontrando que una de las enfermedades encontrada durante el desarrollo del cultivo fue la cenicilla (*Erysiphe cichoracearum*), realizando siete aplicaciones con el producto comercial *Trichoderma harzianum*, la dosis se muestra en el **Cuadro 3.4**.

**Cuadro 3.4.** *Producto comercial de Trichoderma harzianum utilizado para el control de la cenicilla (Erysiphe cichoracearum) en el cultivo de melón en invernadero durante el ciclo otoño-invierno. UAAAN-UL 2019*

Enfermedades	Producto aplicado	Dosis de aplicación
Cenicilla ( <i>Erysiphe cichoracearum</i> )	<i>Trichoderma harzianum</i>	5.0 g L <sup>-1</sup>

### 3.15. Tutorio de plantas

Fue utilizado para fortalecer el desarrollo de la planta, se requirió de un soporte mecánico, cuando las plantas alcanzaron una altura de 20 a 30 cm se procedió a tutorarlas con rafia, la cual se ató entre la parte media de las macetas y los soportes metálicos del invernadero para sostener las plantas, para así tener un mejor desarrollo de éstas.

### 3.16. Polinización

La polinización se hizo de forma manual, colectando flores masculinas y de manera frágil se sacudían sobre la flor femenina para así autopolinizar. Esta actividad se llevó a cabo desde las 10:00 am a las 11:00 am.

### 3.17. Tratamientos de estudio

Los tratamientos de estudios utilizados en este trabajo de investigación se presentan en el **Cuadro 3.5**.

**Cuadro 3.5.** Descripción de los tratamientos de estudio. UAAAN UL. 2019

Tratamiento de estudio
T1 Suelo agrícola + arena de río
T2 Compost + arena de río
T3 Estiércol equino + arena de río + Micorrizas
T4 Estiercol bobino + arena de río + Micorrizas
T5 Estiércol Caprino más arena de río + Micorrizas
T6 Compost + arena de río + Micorrizas
T7 Suelo agrícola + arena de río + Micorrizas
T8 Paja de trigo más arena de río + Micorrizas

### 3.18. Diseño experimental

Para este experimento se utilizó un diseño experimental completamente al azar con ocho tratamientos y seis repeticiones en cada uno de ellos. El sustrato a utilizar fue compuesto por arena de río tamizada en malla de 5 mm, cinco abonos orgánicos, procesados de manera natural, mas suelo agrícola

### 3.19. Modelo estadístico

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

Donde:

$i = 1, 2, \dots, t$  (tratamiento)

$j = 1, 2, \dots, r$  (repetición)

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

$\mu$  = Media general

$T_i$  = Efecto del tratamiento  $i$

$\epsilon_{ij}$  = Error experimental

### 3.20. Distribución de los tratamientos de estudio.

Los tratamientos de estudio dentro del invernadero se distribuyeron de la siguiente forma (**Figura 3.1.**).

T7 R4	T6 R4	T4 R5	T7 R3	T1 R5	T7 R6	T2 R3	T3 R6
T1 R3	T8 R6	T8 R1	T6 R5	T1 R2	T6 R1	T4 R1	T8 R2
T5 R1	T7 R1	T3 R3	T5 R4	T4 R2	T7 R2	T2 R1	T5 R5
T8 R5	T8 R3	T3 R5	T2 R2	T6 R2	T1 R4	T2 R5	T6 R6
T2 R6	T3 R4	T7 R5	T5 R2	T5 R3	T3 R2	T6 R3	T1 R6
T3 R1	T4 R6	T3 R2	T8 R4	T4 R4	T4 R3	T1 R1	T8 R2

*Figura 3.1. Croquis correspondiente a la distribución de los tratamientos de melón en el interior del invernadero de 36 m<sup>2</sup>. UAAAN UL. 2018.*

### 3.21. Variables evaluadas

Las variables que se evaluaron fueron:

#### 3.22. Etapa vegetativa

En la etapa vegetativa se evaluó

##### 3.22.1. Numero de hojas verdaderas

Esta actividad se llevó a cabo a partir de que aparecieron las dos primeras hojas verdaderas en la planta, el conteo se hizo cada ocho días.

### **3.22.2. Diámetro de tallo**

Esta actividad se realizó utilizando vernier digital, expresando el valor en mm. La toma de datos se realizó cada ocho días

### **3.23. Etapa reproductiva**

Las variables evaluadas en esta etapa fueron:

#### **3.23.1. Número de flores masculinas y femeninas**

Se contabilizaron después que aparecieron las primeras flores masculinas

### **3.24. Micorrización**

#### **3.24.1. Peso fresco de la raíz**

Para obtener el peso fresco de raíz, éstas se extrajeron de cada una de la macetas de estudio, después lavadas con agua corriente y puestas sobre la mesa de trabajo en el laboratorio de Suelos en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna en Torreón, Coahuila, después puestas en escurrimiento sobre papel periódico, enseguida se obtuvo el peso utilizando una balanza digital marca Ohaus CS 5000 y finalmente llevadas a la estufa de secado, durante 72 horas a 90°C, hasta peso constante. Los datos fueron registrados en gramos.

#### **3.24.2. Volumen de raíz**

Para obtener el valor en esta variable, se utilizó una probeta de vidrio graduada de 1,000 ml, con un volumen de agua establecido (800 ml), después se introdujo cada una de las raíces correspondientes a las plantas de los tratamientos de estudio y el volumen expresado en cm<sup>3</sup>, se obtuvo del desplazamiento ocurrido.

### **3.25. Análisis estadístico**

Para el análisis estadístico de las variables de estudio los datos obtenidos fueron ordenados por fechas y después analizados por el paquete estadístico SAS, versión 9.0.

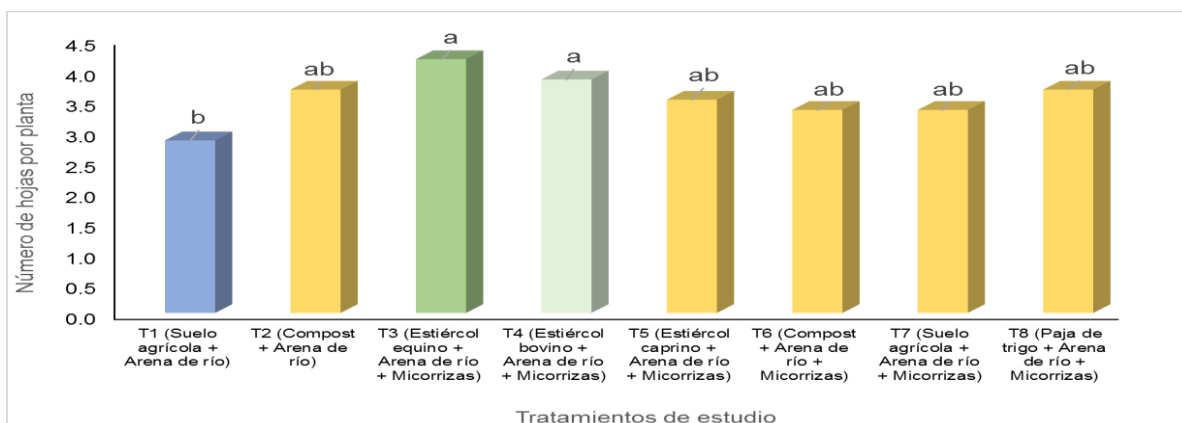
## IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados encontrados en el presente trabajo de investigación se describen a continuación.

### 4.1. Etapa vegetativa

#### 4.1.1. Número de hojas por planta a los 28 dds

Para la variable Número de hojas por planta, el análisis de varianza presentó significancia estadística al 0.05, en los tratamientos de estudio (**Anexo 1**). El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto y superior al resto de los tratamientos fue el Tratamiento 3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas), con un valor de 4.166 hojas por planta, seguido del Tratamiento 4 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual a 3.833 hojas por planta, (**Figura 4.1**). El incremento que se obtuvo para el Número de hojas por planta del Tratamiento 3 y Tratamiento 4 con respecto al Testigo (T1) del 47.05% y 35.39%. El coeficiente de variación que presentó el análisis de varianza fue del 20.64%.

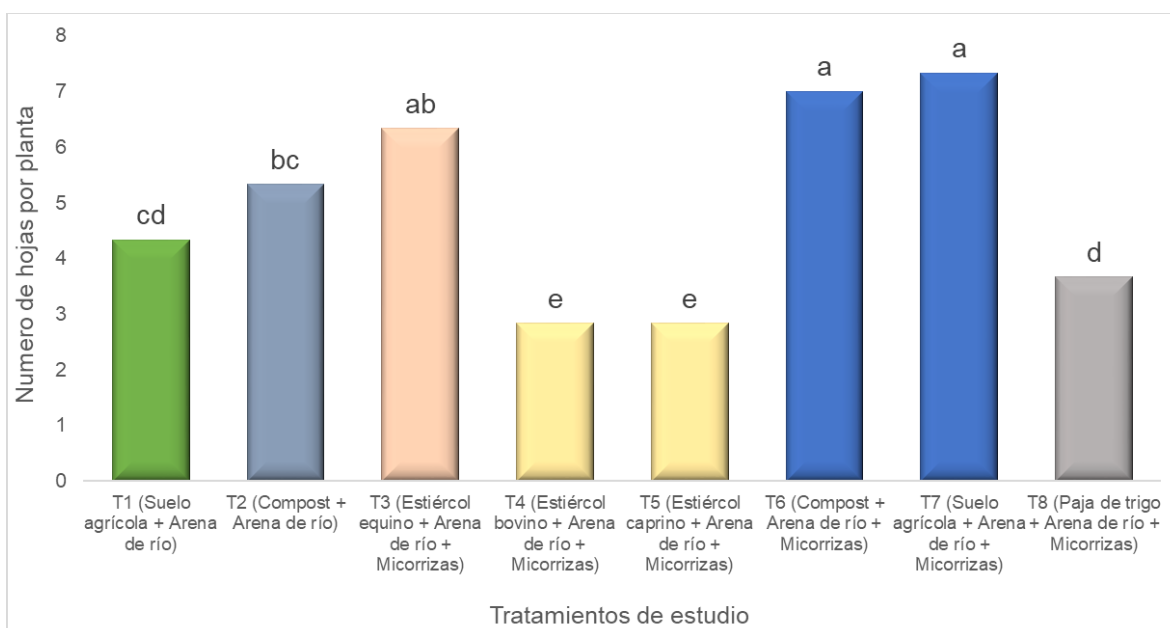


**Figura 4.1.** Respuesta de la variable Número de hojas por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019.



#### 4.1.2. Número de hojas por planta a los 35 dds

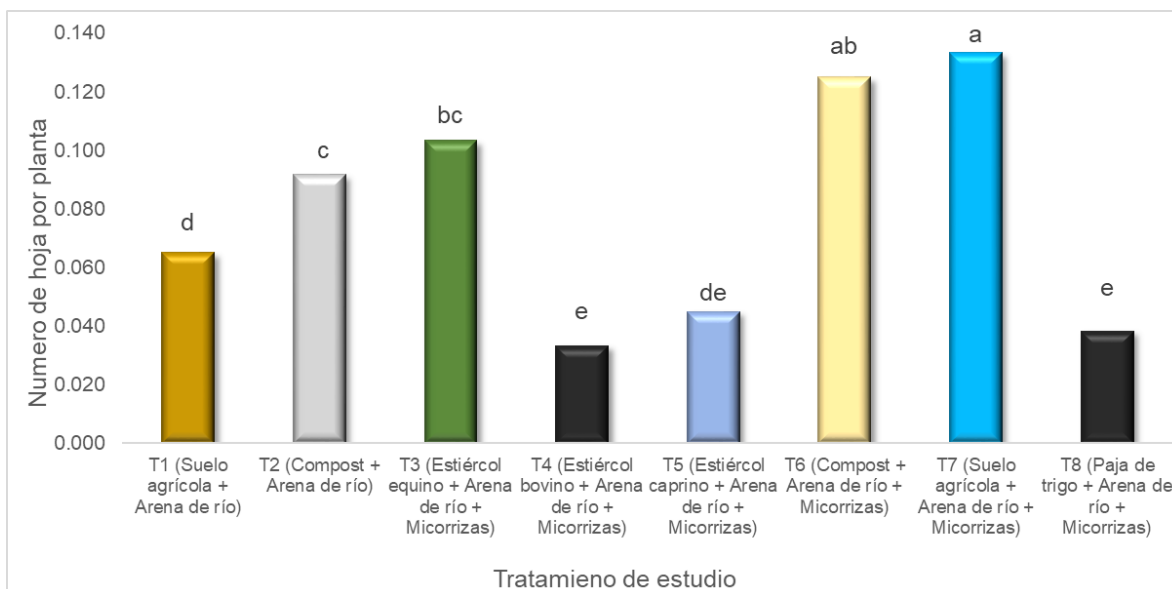
Para la variable Número de hojas por planta, el análisis de varianza presentó significancia estadística al 0.05, en los tratamientos de estudio (**Anexo 3**). El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto y superior al resto de los tratamientos fue el Tratamiento 7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio de 7.333 hojas por planta, seguido del Tratamiento 6 (Compost + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual a 7.000 hojas por planta, (**Figura 4.2**). El incremento que se obtuvo para el Número de hojas por planta del Tratamiento 7 y Tratamiento 6 con respecto al Testigo (T1) del 69.23% y 61.55%. El coeficiente de variación que presentó el análisis de varianza fue del 25.17%.



**Figura 4.2** Respuesta de la variable Número de hojas por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019.

#### 4.1.3. Número de hojas por planta a los 44 dds

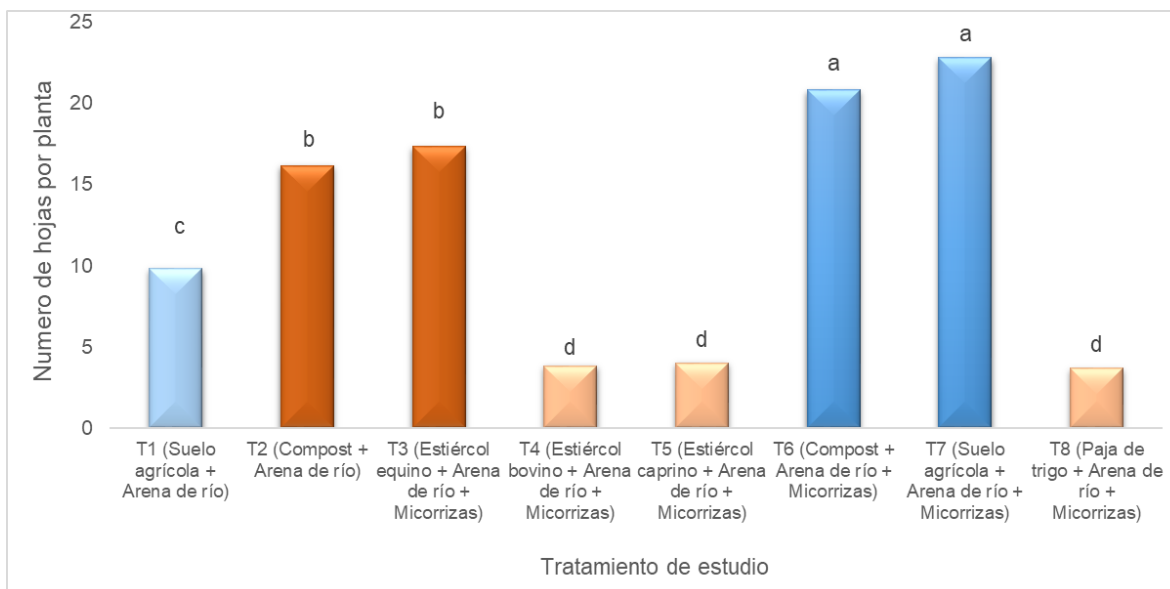
Para la variable Número de hojas por planta, el análisis de varianza presentó significancia estadística al 0.05, en los tratamientos de estudio (**Anexo 5**). El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto y superior al resto de los tratamientos fue el Tratamiento 7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual de 13.333 hojas por planta, seguido del Tratamiento 6 (Compost + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual a 12.500 hojas por planta, (**Figura 4.3**). El incremento que se obtuvo para el Número de hojas por planta del Tratamiento 7 y Tratamiento 6 con respecto al Testigo (T1) del 105.12% y 92.30%. El coeficiente de variación que presentó el análisis de varianza fue del 26.43%.



**Figura 4.3** Respuesta de la variable Número de hojas por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019.v

#### 4.1.4. Número de hojas por planta a los 52 dds

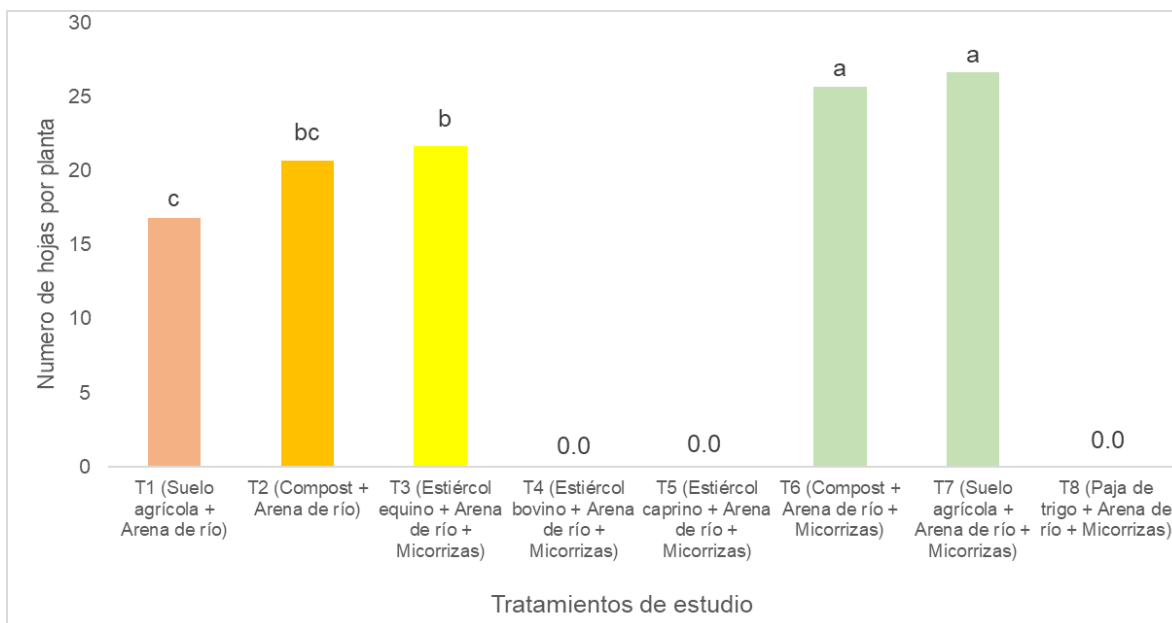
Para la variable Número de hojas por planta, el análisis de varianza presentó significancia estadística al 0.05, en los tratamientos de estudio (**Anexo 7**). El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto y superior al resto de los tratamientos fue el Tratamiento 7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual de 22.833 hojas por planta, seguido del Tratamiento 6 (Compost + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual a 20.833 hojas por planta, (**Figura 4.4**). El incremento que se obtuvo para el Número de hojas por planta del Tratamiento 7 y Tratamiento 6 con respecto al Testigo (T1) del 132.20% y 111.86%. El coeficiente de variación que presentó el análisis de varianza fue del 19.08%.



**Figura 4.4** Respuesta de la variable Número de hojas por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019.

#### 4.1.5. Número de hojas por planta a los 60 dds

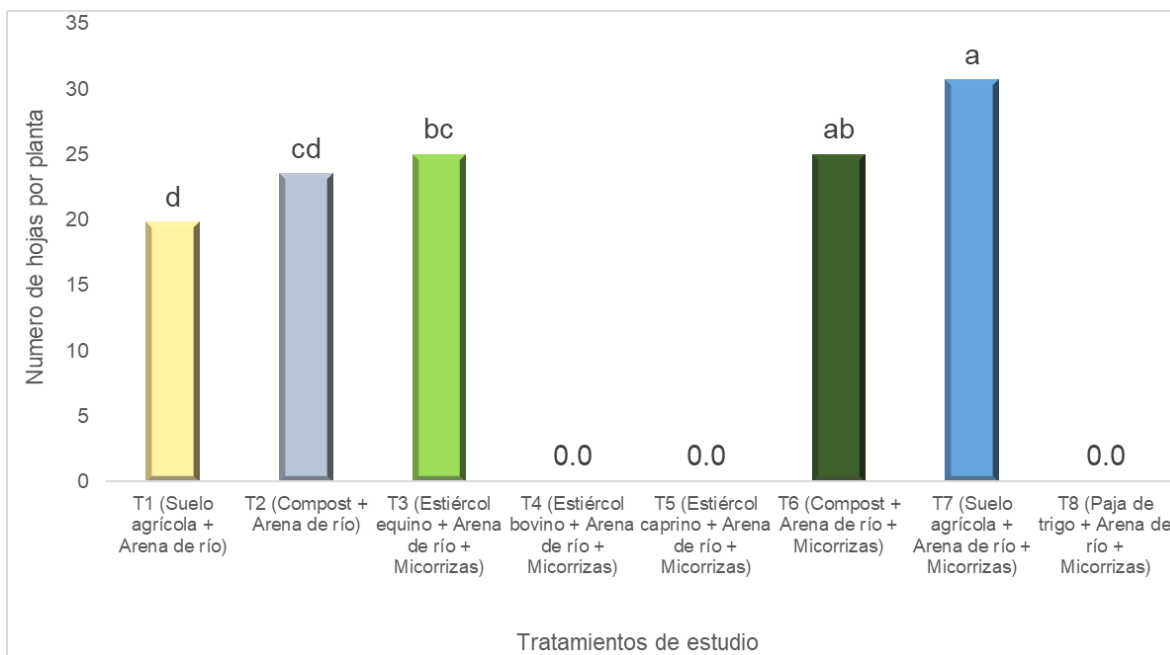
Para la variable Número de hojas por planta, el análisis de varianza presentó significancia estadística al 0.05, en los tratamientos de estudio (**Anexo 9**). El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto y superior al resto de los tratamientos fue el Tratamiento 7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual de 26.667 hojas por planta, seguido del Tratamiento 6 (Compost + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual a 25.667 hojas por planta, (**Figura 4.5**). El incremento que se obtuvo para el Número de hojas por planta del Tratamiento 7 y Tratamiento 6 con respecto al Testigo (T1) del 58.42% y 52.48%. El coeficiente de variación que presentó el análisis de varianza fue del 15.06%.



**Figura 4.4** Respuesta de la variable Número de hojas por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019.

#### 4.1.6. Número de hojas por planta a los 68 dds

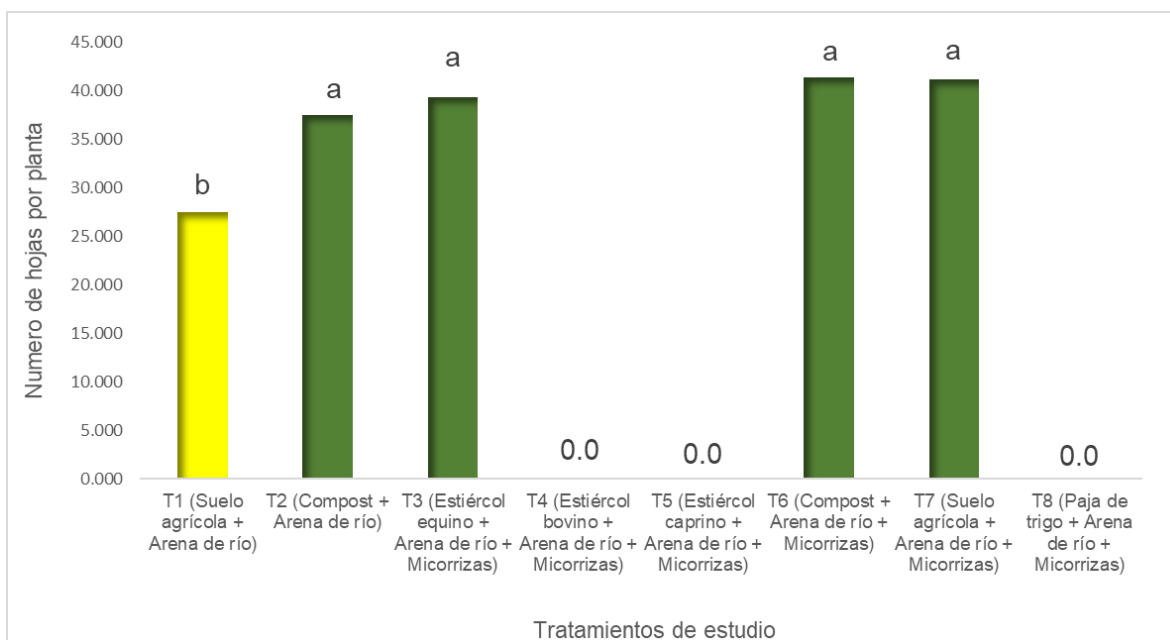
Para la variable Número de hojas por planta, el análisis de varianza presentó significancia estadística al 0.05, en los tratamientos de estudio (**Anexo 11.**). El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto y superior al resto de los tratamientos fue el Tratamiento 7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual de 30.667 hojas por planta, seguido del Tratamiento 6 (Compost + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual a 29.167 hojas por planta, (**Figura 4.6**). El incremento que se obtuvo para el Número de hojas por planta del Tratamiento 7 y Tratamiento 6 con respecto al Testigo (T1) del 54.62% y 47.06%. El coeficiente de variación que presentó el análisis de varianza fue del 16.07%.



**Figura 4.6** Respuesta de la variable Número de hojas por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019.

#### 4.1.7. Número de hojas por planta a los 76 dds

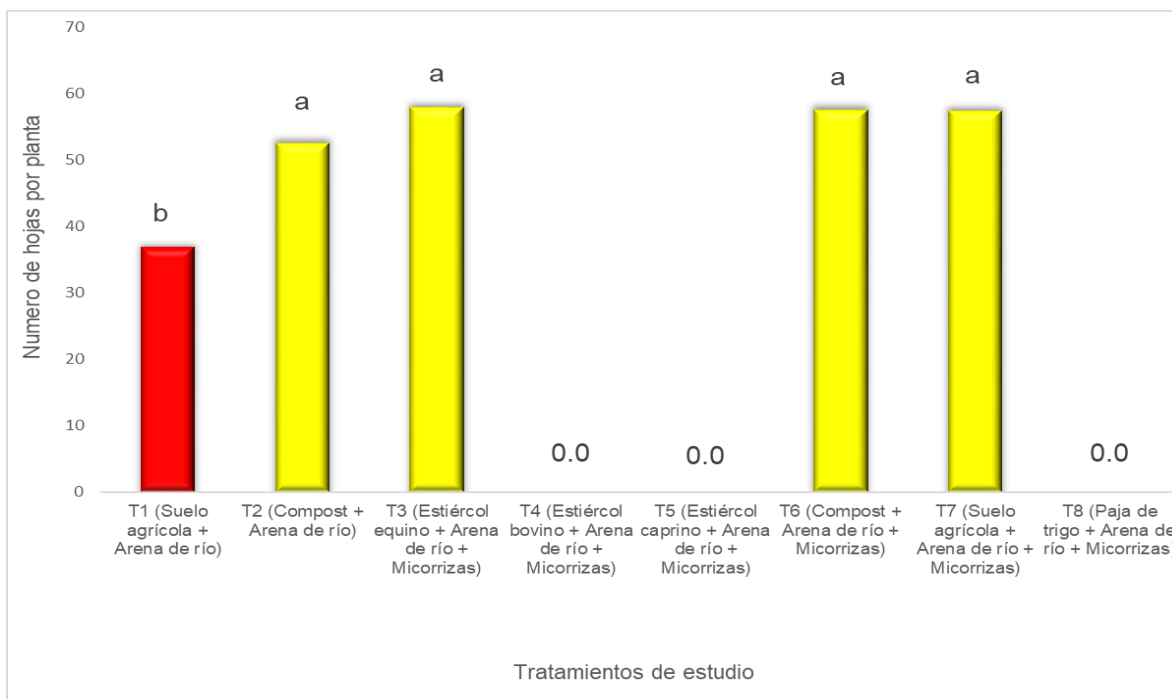
Para la variable Número de hojas por planta, el análisis de varianza presentó significancia estadística al 0.05, en los tratamientos de estudio (**Anexo 13.**). El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto y superior al resto de los tratamientos fue el Tratamiento, 6 (Compost + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual de 41.333 hojas por planta, seguido del Tratamiento 7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas) con un valor medio igual a 41.167 hojas por planta, (**Figura 4.7**). El incremento que se obtuvo para el Número de hojas por planta del Tratamiento 6 y Tratamiento 7 con respecto al Testigo (T1) del 50.30% y 49.69%. El coeficiente de variación que presentó el análisis de varianza fue del 18.91%.



**Figura 4.7** Respuesta de la variable Número de hojas por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019.

#### 4.1.8. Número de hojas por planta a los 84 dds

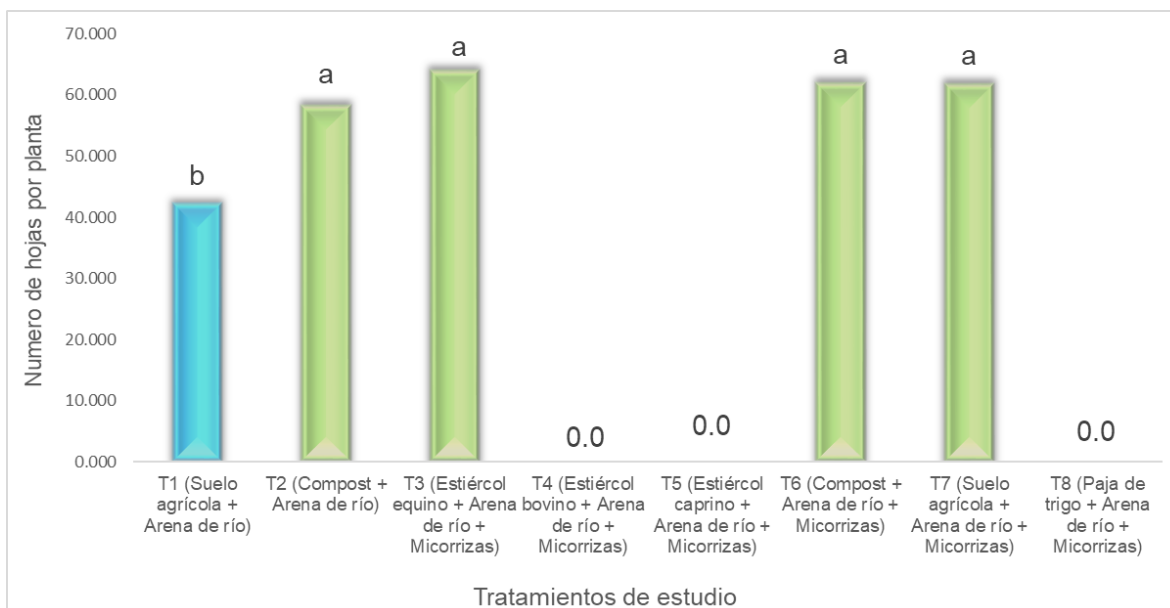
Para la variable Número de hojas por planta, el análisis de varianza presentó significancia estadística al 0.05, en los tratamientos de estudio (**Anexo 15**). El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto y superior al resto de los tratamientos fue el Tratamiento, 3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual de 57.833 hojas por planta, seguido del Tratamiento 6 (Compost + Arena de río + Micorrizas) con un valor medio igual a 57.500 hojas por planta, (**Figura 4.8**). El incremento que se obtuvo para el Número de hojas por planta del Tratamiento 3 y Tratamiento 6 con respecto al Testigo (T1) del 57.01% y 56.11%. El coeficiente de variación que presentó el análisis de varianza fue del 15.86%.



**Figura 4.8** Respuesta de la variable Número de hojas por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019.

#### 4.1.9. Número de hojas por planta a los 84 dds

Para la variable Número de hojas por planta, el análisis de varianza presentó significancia estadística al 0.05, en los tratamientos de estudio (**Anexo 17.**). El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto y superior al resto de los tratamientos fue el Tratamiento, 3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual de 64.167 hojas por planta, seguido del Tratamiento 6 (Compost + Arena de río + Micorrizas) con un valor medio igual a 62.167 hojas por planta, (**Figura 4.9**). El incremento que se obtuvo para el Número de hojas por planta del Tratamiento 3 y Tratamiento 6 con respecto al Testigo (T1) del 50.98% y 46.27%. El coeficiente de variación que presentó el análisis de varianza fue del 14.57%.



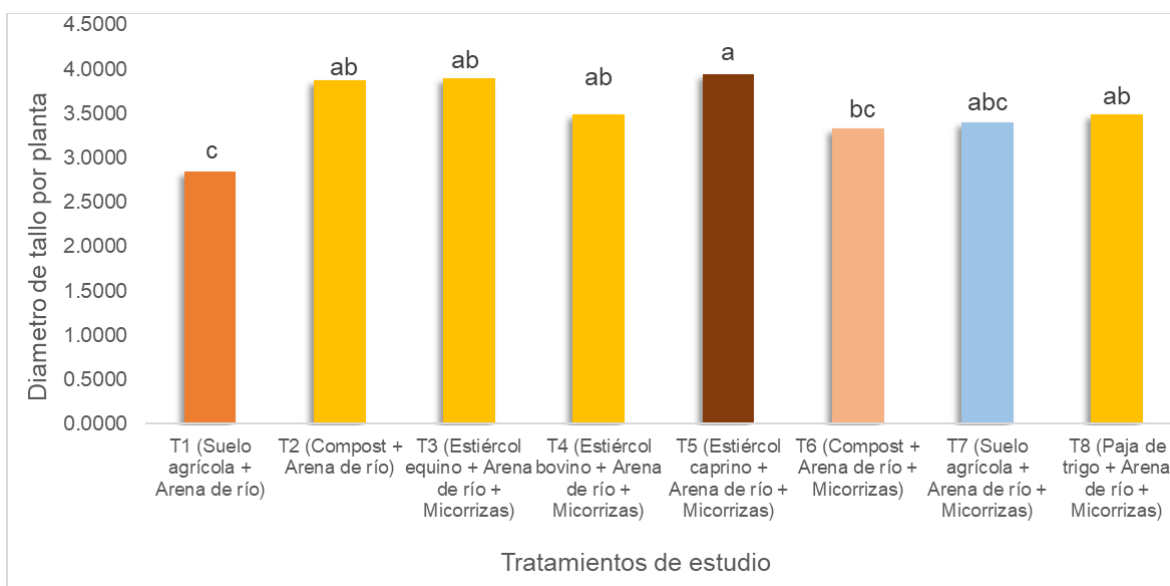
**Figura 4.9** Respuesta de la variable Número de hojas por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019.



## 4.2. Etapa vegetativa

### 4.2.1. Diámetro de tallo por planta a los 28 dds

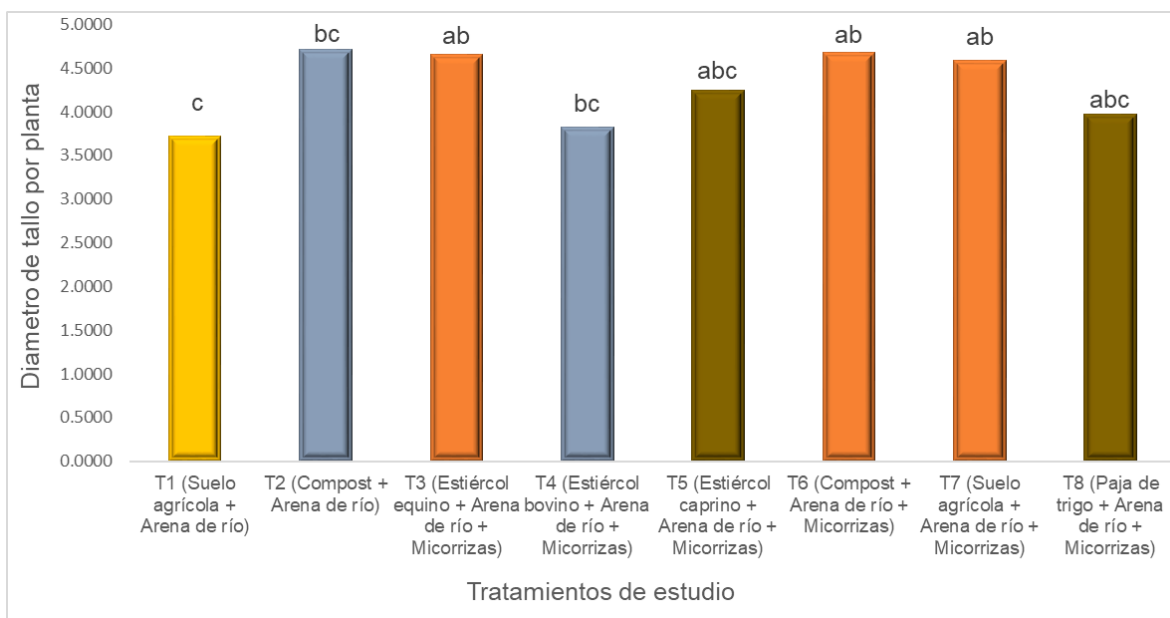
Para la variable Diámetro de tallo por planta, el análisis de varianza presentó significancia estadística al 0.05, en los tratamientos de estudio (**Anexo 19**). El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto y superior al resto de los tratamientos fue el Tratamiento 5 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual de 3.9400 Ø por planta, seguido del Tratamiento 3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual 3.8917Ø por planta, (**Figura 4.10**). El incremento que se obtuvo para el Diámetro de tallo por planta del Tratamiento 5 y Tratamiento 3 con respecto al Testigo (T1) del 38.48% y 36.79%. El coeficiente de variación que presentó el análisis de varianza fue del 14.50%.



**Figura 4.10** Respuesta de la variable Diámetro de tallo por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019.

#### 4.2.2. Diámetro de tallo por planta a los 35 dds

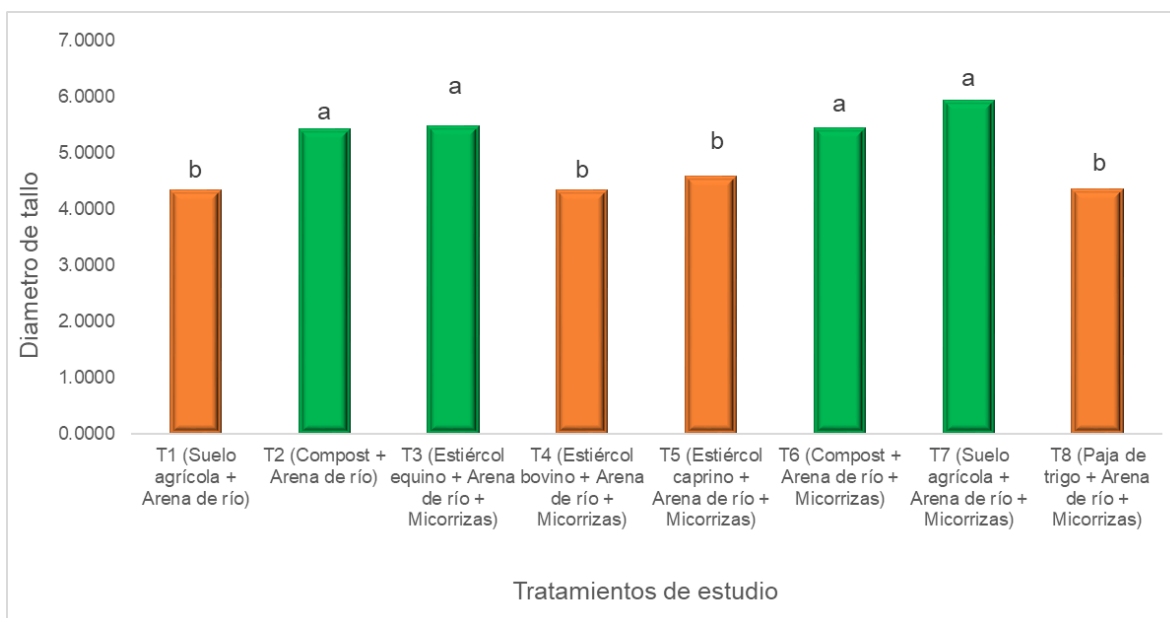
Para la variable Diámetro de tallo por planta, el análisis de varianza presentó significancia estadística al 0.05, en los tratamientos de estudio (**Anexo 21**). El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto y superior al resto de los tratamientos fue el Tratamiento 2 (Compost+ Arena de río), con un valor medio igual de 4.7083 Ø por planta, seguido del Tratamiento 6 (Compost + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual 4.6783Ø por planta, (**Figura 4.11**). El incremento que se obtuvo para el Diámetro de tallo por planta del Tratamiento 2 y Tratamiento 6 con respecto al Testigo (T1) del 26.56 % y 25.76%. El coeficiente de variación que presentó el análisis de varianza fue del 17.10%.



**Figura 4.11** Respuesta de la variable Diámetro de tallo por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019.

#### 4.2.3. Diámetro de tallo por planta a los 44 dds

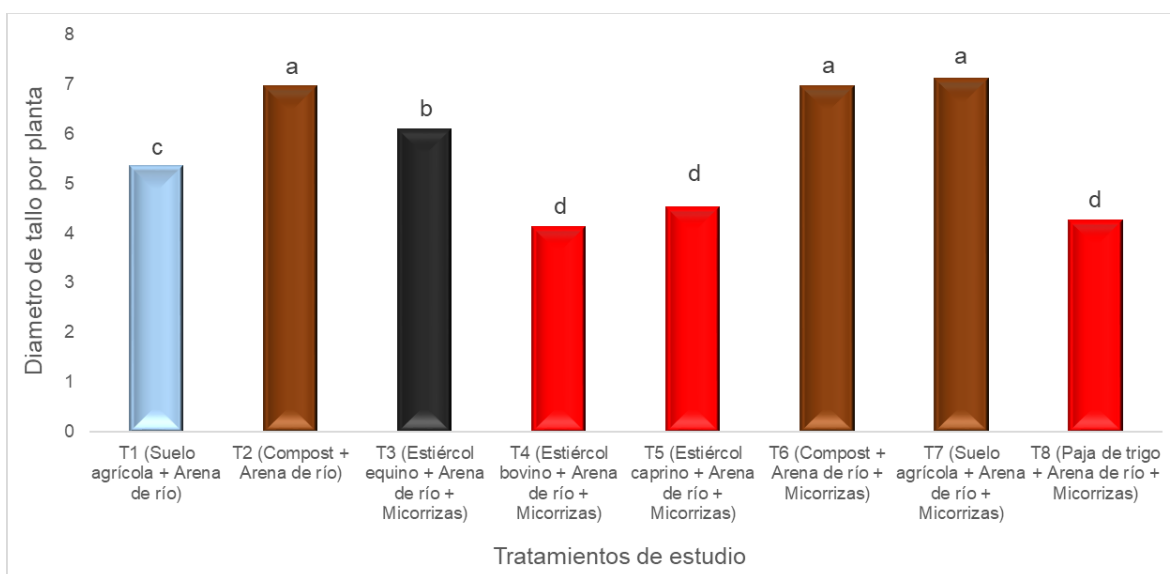
Para la variable Diámetro de tallo por planta, el análisis de varianza presentó significancia estadística al 0.05, en los tratamientos de estudio (**Anexo 23**). El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto y superior al resto de los tratamientos fue el Tratamiento 7 (Suelo agrícola+ Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual de 5.9367 Ø por planta, seguido del Tratamiento 3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual 5.4883 Ø por planta, (**Figura 4.12**). El incremento que se obtuvo para el Diámetro de tallo por planta del Tratamiento 7 y Tratamiento 3 con respecto al Testigo (T1) del 36.79 % y 26.45%. El coeficiente de variación que presentó el análisis de varianza fue del 14.28 %.



**Figura 4.12** Respuesta de la variable Diámetro de tallo por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019.

#### 4.2.4. Diámetro de tallo por planta a los 52 dds

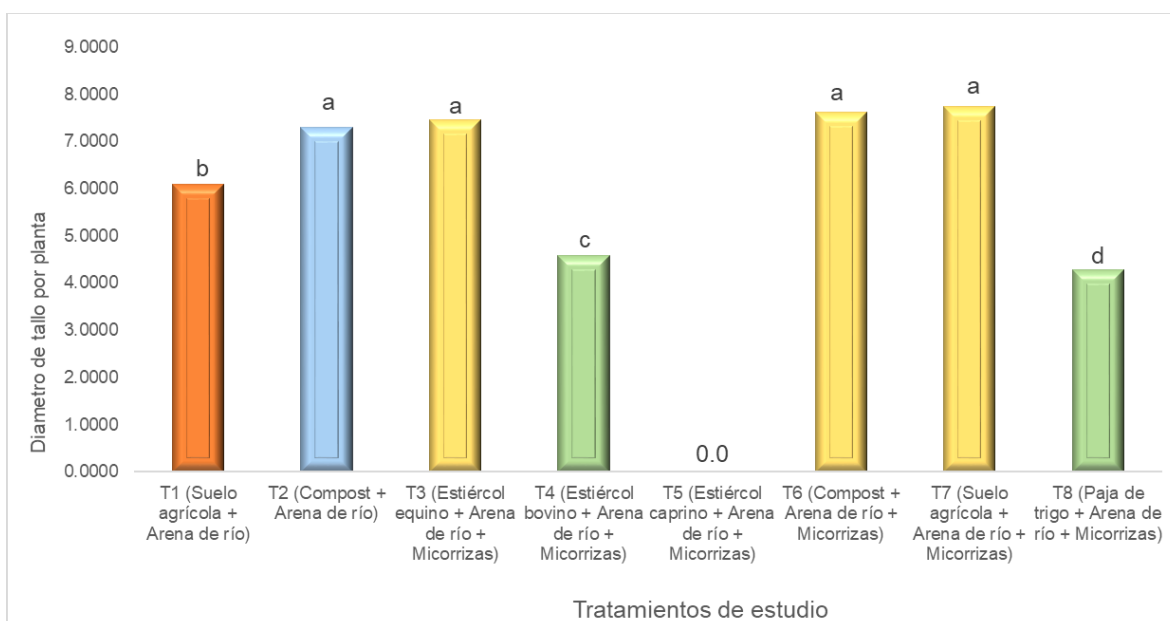
Para la variable Diámetro de tallo por planta, el análisis de varianza presentó significancia estadística al 0.05, en los tratamientos de estudio (**Anexo 25**). El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto y superior al resto de los tratamientos fue el Tratamiento 7 (Suelo agrícola+ Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual de 7.1125 Ø por planta, seguido del Tratamiento 6 (Compost + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual 6.9600 Ø por planta, (**Figura 4.13**). El incremento que se obtuvo para el Diámetro de tallo por planta del Tratamiento 7 y Tratamiento 6 con respecto al Testigo (T1) del 32.63 % y 29.79 %. El coeficiente de variación que presentó el análisis de varianza fue del 6.89 %.



**Figura 4.13** Respuesta de la variable Diámetro de tallo por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019.

#### 4.2.5. Diámetro de tallo por planta a los 60 dds

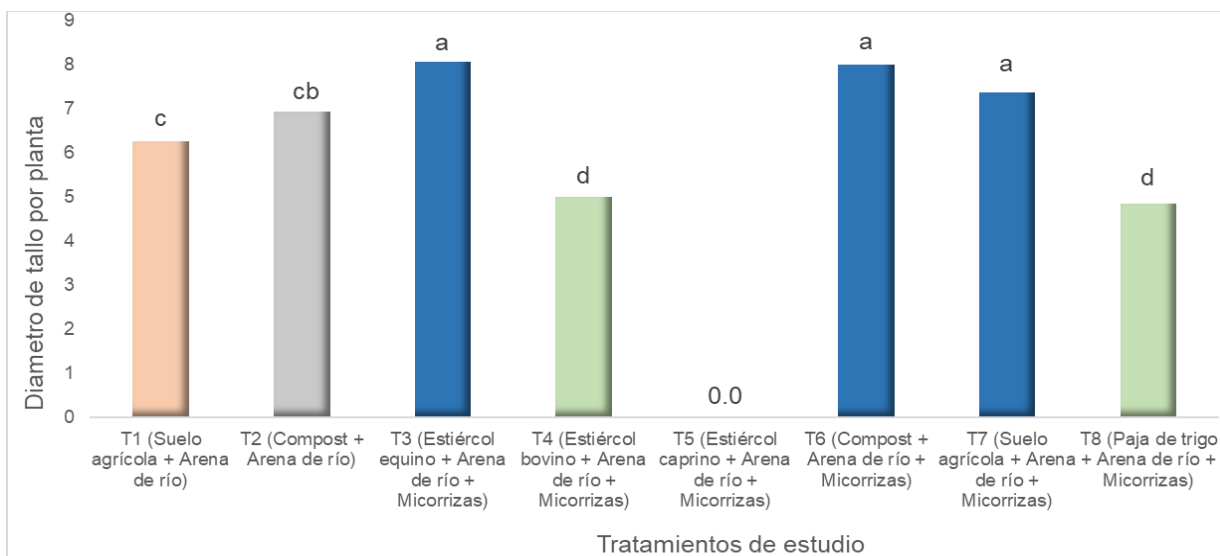
Para la variable Diámetro de tallo por planta, el análisis de varianza presentó significancia estadística al 0.05, en los tratamientos de estudio (**Anexo 27**). El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto y superior al resto de los tratamientos fue el Tratamiento 7 (Suelo agrícola+ Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual de 7.7400 Ø por planta, seguido del Tratamiento 6 (Compost + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual 7.6225 Ø por planta, (**Figura 4.14**). El incremento que se obtuvo para el Diámetro de tallo por planta del Tratamiento 7 y Tratamiento 6 con respecto al Testigo (T1) del 27.30 % y 25.37 %. El coeficiente de variación que presentó el análisis de varianza fue del 7.44 %.



**Figura 4.14** Respuesta de la variable Diámetro de tallo por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019

#### 4.2.6. Diámetro de tallo por planta a los 68 dds

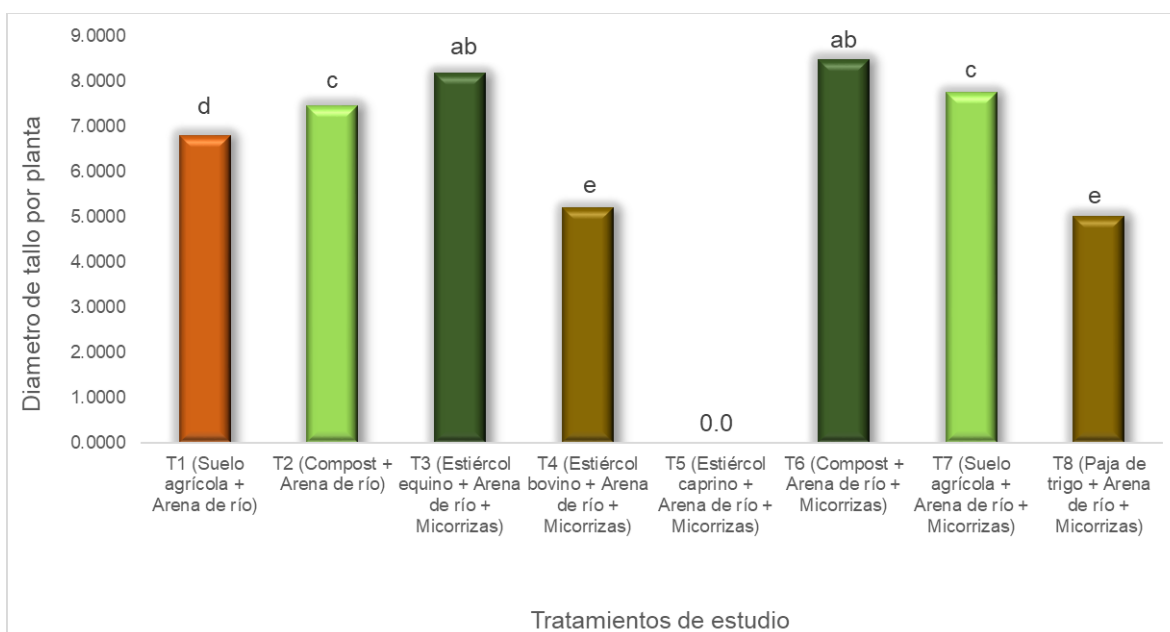
Para la variable Diámetro de tallo por planta, el análisis de varianza presentó significancia estadística al 0.05, en los tratamientos de estudio (**Anexo 29**). El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto y superior al resto de los tratamientos fue el Tratamiento 3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual de 8.0775 Ø por planta, seguido del Tratamiento 6 (Compost + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual 8.0075 Ø por planta, (**Figura 4.15**). El incremento que se obtuvo para el Diámetro de tallo por planta del Tratamiento 3 y Tratamiento 6 con respecto al Testigo (T1) del 29.08 % y 27.96 %. El coeficiente de variación que presentó el análisis de varianza fue del 7.44 %.



**Figura 4.15** Respuesta de la variable Diámetro de tallo por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019.

#### 4.2.7. Diámetro de tallo por planta a los 76 dds

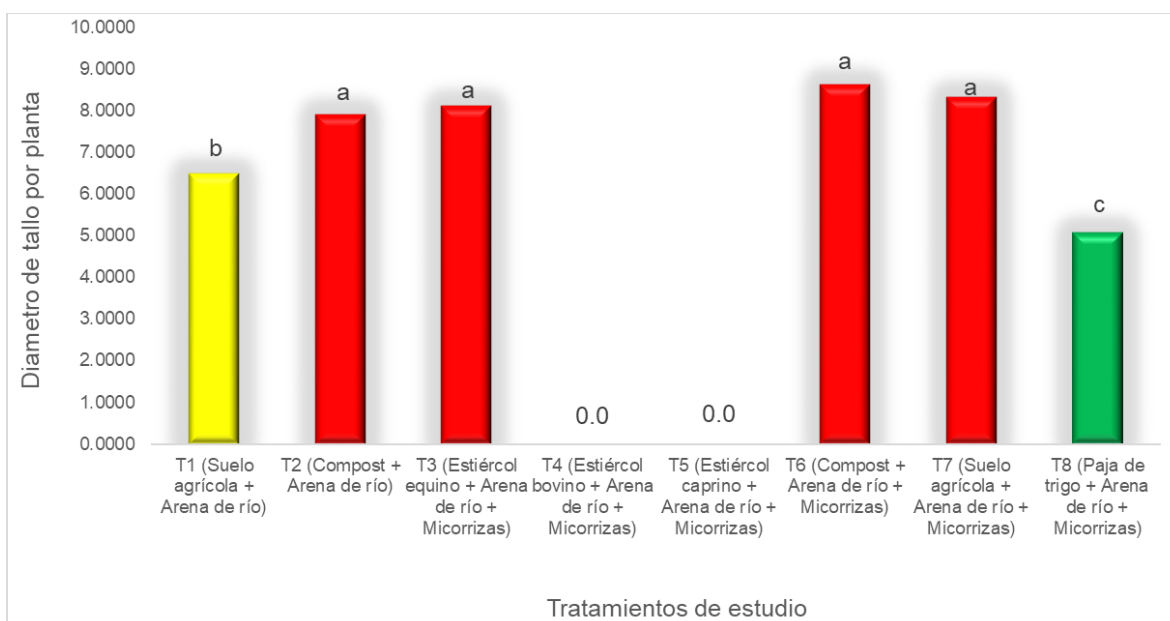
Para la variable Diámetro de tallo por planta, el análisis de varianza presentó significancia estadística al 0.05, en los tratamientos de estudio (**Anexo 31**). El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto y superior al resto de los tratamientos fue el Tratamiento 6 (Compost + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual de 8.4825 Ø por planta, seguido del Tratamiento 3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual 8.1825 Ø por planta, (**Figura 4.16**). El incremento que se obtuvo para el Diámetro de tallo por planta del Tratamiento 6 y Tratamiento 3 con respecto al Testigo (T1) del 24.74 % y 20.33 %. El coeficiente de variación que presentó el análisis de varianza fue del 5.53 %.



**Figura 4.16** Respuesta de la variable Diámetro de tallo por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019.

#### 4.2.8. Diámetro de tallo por planta a los 84 dds

Para la variable Diámetro de tallo por planta, el análisis de varianza presentó significancia estadística al 0.05, en los tratamientos de estudio (**Anexo 33**). El tratamiento que alcanzo el valor medio más alto y superior al resto de los tratamientos fue el Tratamiento 6 (Compost + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual de 8.6275 Ø por planta, seguido del Tratamiento 7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual 8.3225 Ø por planta, (**Figura 4.17**). El incremento que se obtuvo para el Diámetro de tallo por planta del Tratamiento 6 y Tratamiento 7 con respecto al Testigo (T1) del 32.73 % y 28.03 %. El coeficiente de variación que presentó el análisis de varianza fue del 7.36 %.

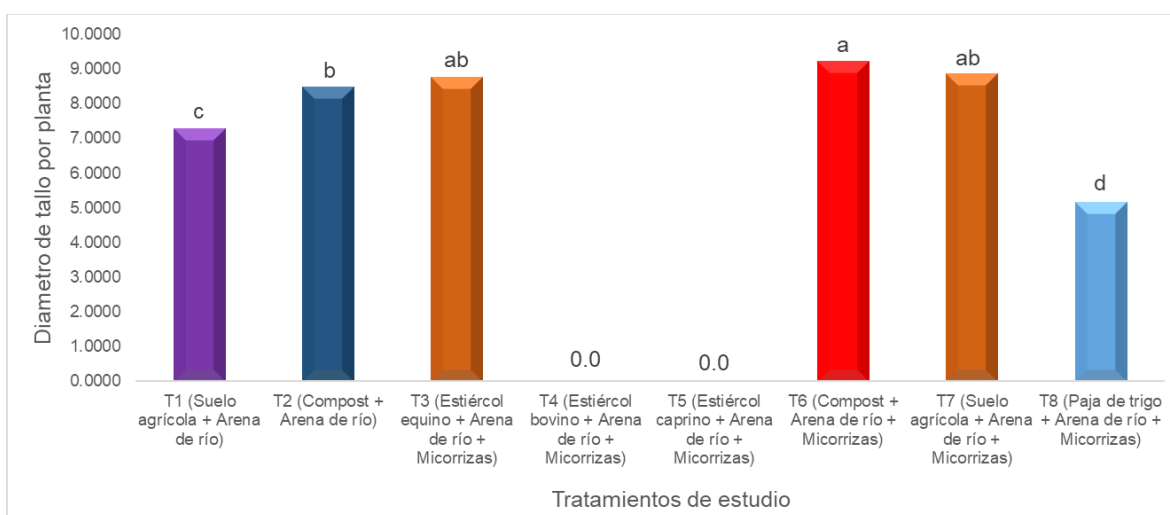


**Figura 4.17** Respuesta de la variable Diámetro de tallo por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019.



#### 4.2.9. Diámetro de tallo por planta a los 92 dds

Para la variable Diámetro de tallo por planta, el análisis de varianza presentó significancia estadística al 0.05, en los tratamientos de estudio (**Anexo 35**). El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto y superior al resto de los tratamientos fue el Tratamiento 6 (Compost + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual de 9.2200 Ø por planta, seguido del Tratamiento 7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual 8.8575 Ø por planta, (**Figura 4.18**). El incremento que se obtuvo para el Diámetro de tallo por planta del Tratamiento 6 y Tratamiento 7 con respecto al Testigo (T1) del 26.56 % y 16.77 %. El coeficiente de variación que presentó el análisis de varianza fue del 5.39 %.

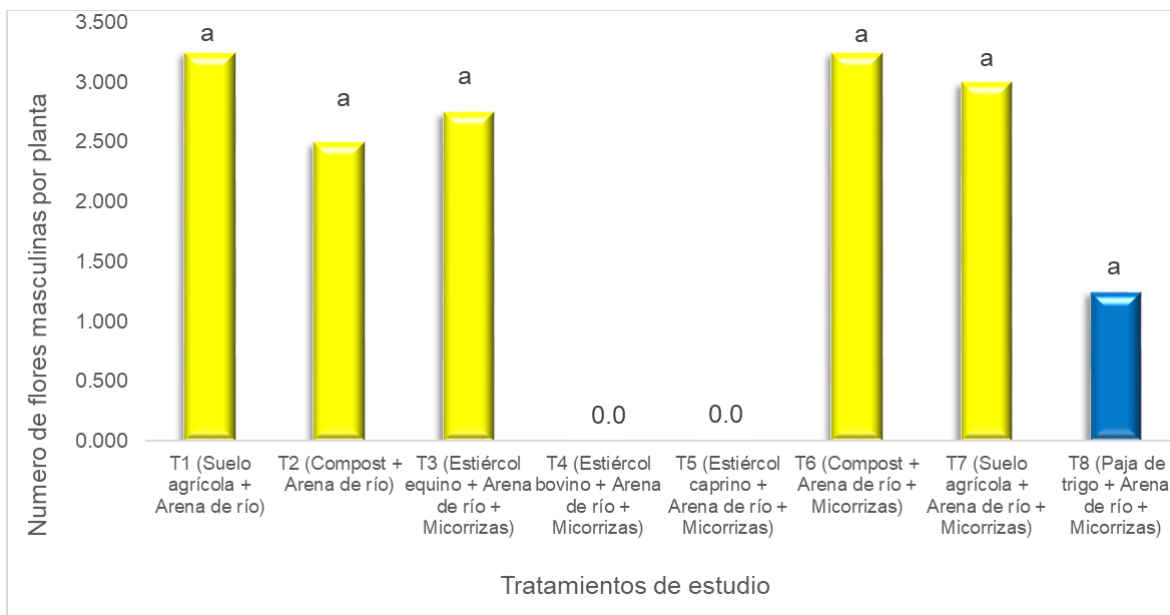


**Figura 4.18** Respuesta de la variable Diámetro de tallo por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019.

### 4.3. Etapa reproductiva

#### 4.3.1. Numero de flores masculinas por planta a los 44 dds

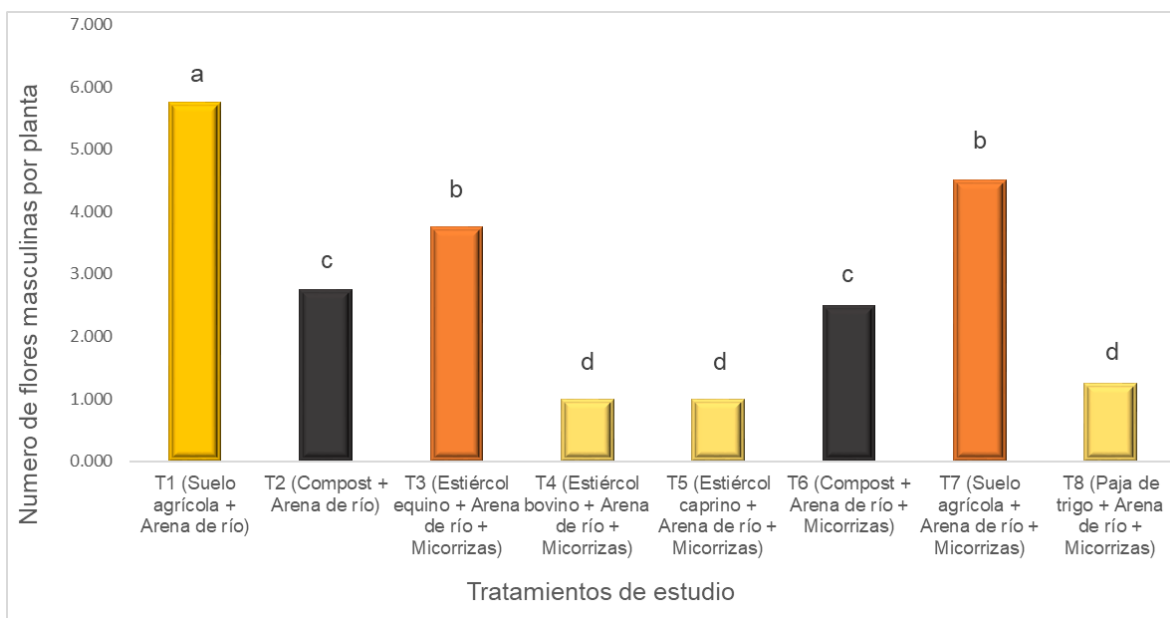
Para la variable Numero de flores masculinas por planta, el análisis de varianza presentó significancia estadística al 0.05, en los tratamientos de estudio (**Anexo 35.**). El tratamiento que alcanzo el valor medio más alto y superior al resto de los tratamientos fue el Tratamiento 1 (Suelo agrícola + Arena de río), con un valor medio igual de 3.250 por planta, seguido del Tratamiento 6 (Compost + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual 3.250 por planta, (**Figura 4.19**). El incremento que se obtuvo para el Numero de flores masculinas por planta del Tratamiento 1 y Tratamiento 6 con respecto al Testigo (T1) del 0.0 % y 0.0 %. El coeficiente de variación que presentó el análisis de varianza fue del 25.00%.



**Figura 4.19** Respuesta de la variable Numero de flores masculinas por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019.

#### 4.3.2. Numero de flores masculinas por planta a los 52 dds

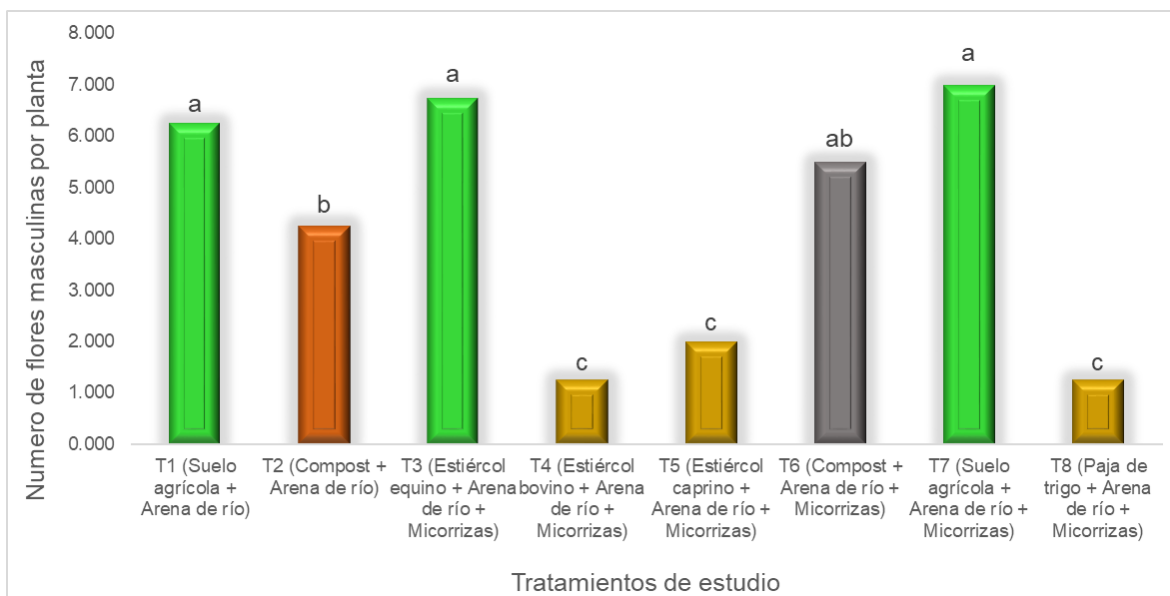
Para la variable Numero de flores masculinas por planta, el análisis de varianza presentó significancia estadística al 0.05, en los tratamientos de estudio (**Anexo 37.**). El tratamiento que alcanzo el valor medio más alto y superior al resto de los tratamientos fue el Tratamiento 1 (Suelo agrícola + Arena de río), con un valor medio igual de 5.750 por planta, seguido del Tratamiento 7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual 4.500 por planta, (**Figura 4.20**). El incremento que se obtuvo para el Numero de flores masculinas por planta del Tratamiento 1 y Tratamiento 7 con respecto al Testigo (T1) del 0.0 % y -21.73 %. El coeficiente de variación que presentó el análisis de varianza fue del 21.77%.



**Figura 4.20** Respuesta de la variable Numero de flores masculinas por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019.

#### 4.3.3. Numero de flores masculinas por planta a los 60 dds

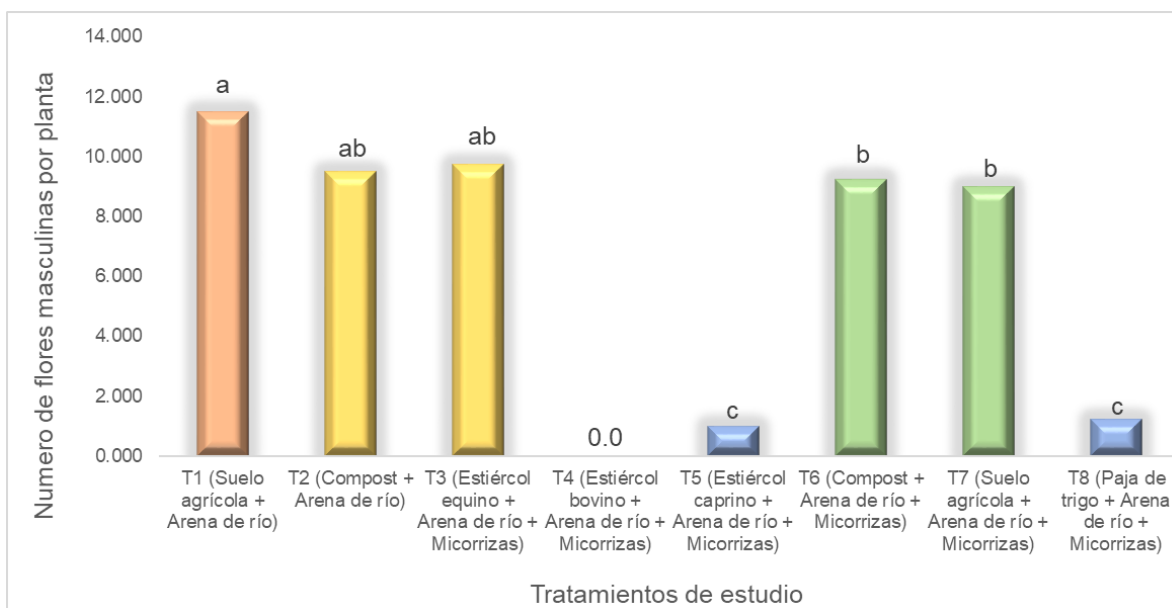
Para la variable Numero de flores masculinas por planta, el análisis de varianza presentó significancia estadística al 0.05, en los tratamientos de estudio (**Anexo 39**). El tratamiento que alcanzo el valor medio más alto y superior al resto de los tratamientos fue el Tratamiento 7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual de 7.000 por planta, seguido del Tratamiento 3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual 6.750 por planta, (**Figura 4.21**). El incremento que se obtuvo para el Numero de flores masculinas por planta del Tratamiento 7 y Tratamiento 3 con respecto al Testigo (T1) del 12 % y 8 %. El coeficiente de variación que presentó el análisis de varianza fue del 35.27 %.



**Figura 4.21** Respuesta de la variable Numero de flores masculinas por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019.

#### 4.3.4. Numero de flores masculinas por planta a los 68 dds

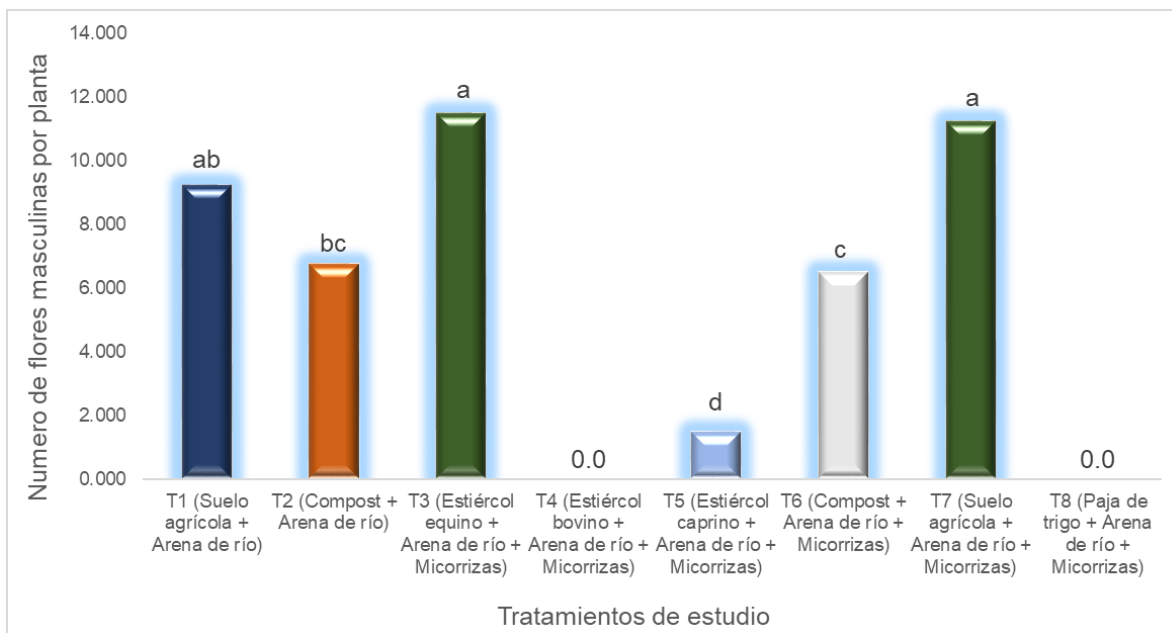
Para la variable Numero de flores masculinas por planta, el análisis de varianza presentó significancia estadística al 0.05, en los tratamientos de estudio (**Anexo 41.**). El tratamiento que alcanzo el valor medio más alto y superior al resto de los tratamientos fue el Tratamiento 1 (Suelo agrícola + Arena de río), con un valor medio igual de 11.500 por planta, seguido del Tratamiento 3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual 9.750 por planta, (**Figura 4.22**). El incremento que se obtuvo para el Numero de flores masculinas por planta del Tratamiento 1 y Tratamiento 3 con respecto al Testigo (T1) del 0 % y -15.21 %. El coeficiente de variación que presentó el análisis de varianza fue del 27.90 %.



**Figura 4.22** Respuesta de la variable Numero de flores masculinas por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019.

#### 4.3.5. Numero de flores masculinas por planta a los 76 dds

Para la variable Numero de flores masculinas por planta, el análisis de varianza presentó significancia estadística al 0.05, en los tratamientos de estudio (**Anexo 43.**). El tratamiento que alcanzo el valor medio más alto y superior al resto de los tratamientos fue el Tratamiento 3 (Estiércol equino + Arena de río), con un valor medio igual de 11.500 por planta, seguido del Tratamiento 7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual 11.250 por planta, (**Figura 4.23**). El incremento que se obtuvo para el Numero de flores masculinas por planta del Tratamiento 3 y Tratamiento 7 con respecto al Testigo (T1) del 24.32 % y 21.62 %. El coeficiente de variación que presentó el análisis de varianza fue del 22.48 %.

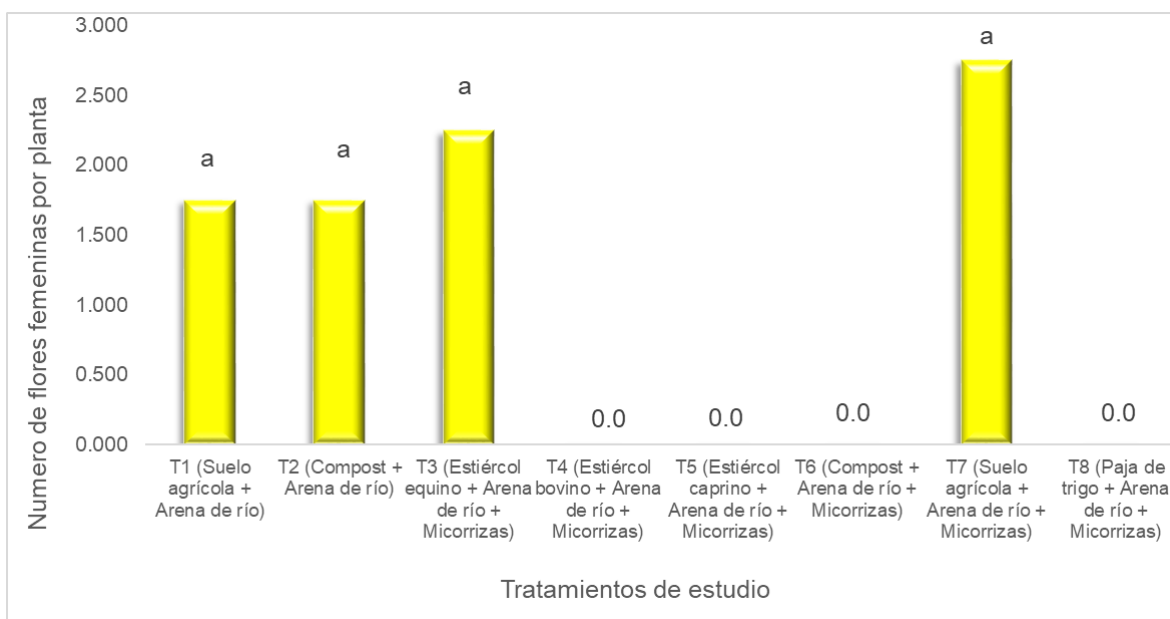


**Figura 4.23** Respuesta de la variable Numero de flores masculinas por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019

### 4.3. Etapa reproductiva

#### 4.4.1. Numero de flores femeninas por planta a los 60 dds

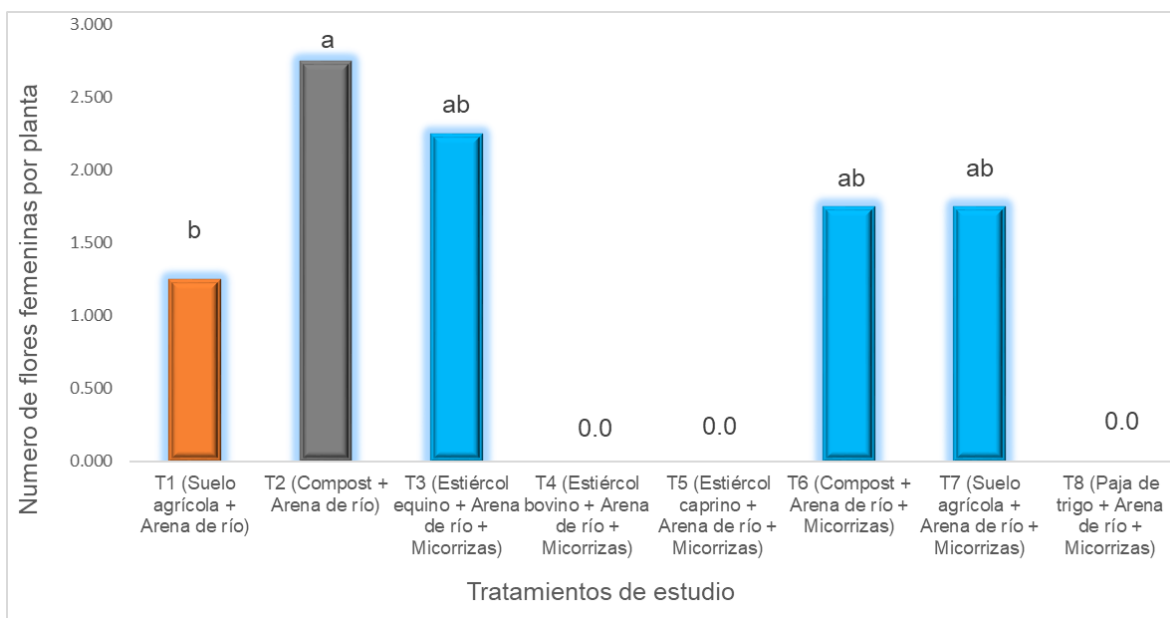
Para la variable Numero de flores femeninas por planta, el análisis de varianza presentó significancia estadística al 0.05, en los tratamientos de estudio (**Anexo 45.**). El tratamiento que alcanzo el valor medio más alto y superior al resto de los tratamientos fue el Tratamiento 3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual de 2.250 por planta, seguido del Tratamiento 2 (Compost + Arena de río), con un valor medio igual 1.750 por planta, (**Figura 4.24**). El incremento que se obtuvo para el Numero de flores masculinas por planta del Tratamiento 3 y Tratamiento 2 con respecto al Testigo (T1) del 20.57 % y 0.0 %. El coeficiente de variación que presentó el análisis de varianza fue del 42.88 %.



**Figura 4.24** Respuesta de la variable Numero de flores femeninas por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019.

#### 4.4.2. Numero de flores femeninas por planta a los 68 dds

Para la variable Numero de flores femeninas por planta, el análisis de varianza presentó significancia estadística al 0.05, en los tratamientos de estudio (**Anexo 47.**). El tratamiento que alcanzo el valor medio más alto y superior al resto de los tratamientos fue el Tratamiento 2 (Compost + Arena de río), con un valor medio igual de 2.250 por planta, seguido del Tratamiento 3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual 2.000 por planta, (**Figura 4.25**). El incremento que se obtuvo para el Numero de flores masculinas por planta del Tratamiento 2 y Tratamiento 3 con respecto al Testigo (T1) del 80 % y 60 %. El coeficiente de variación que presentó el análisis de varianza fue del 32.07 %.

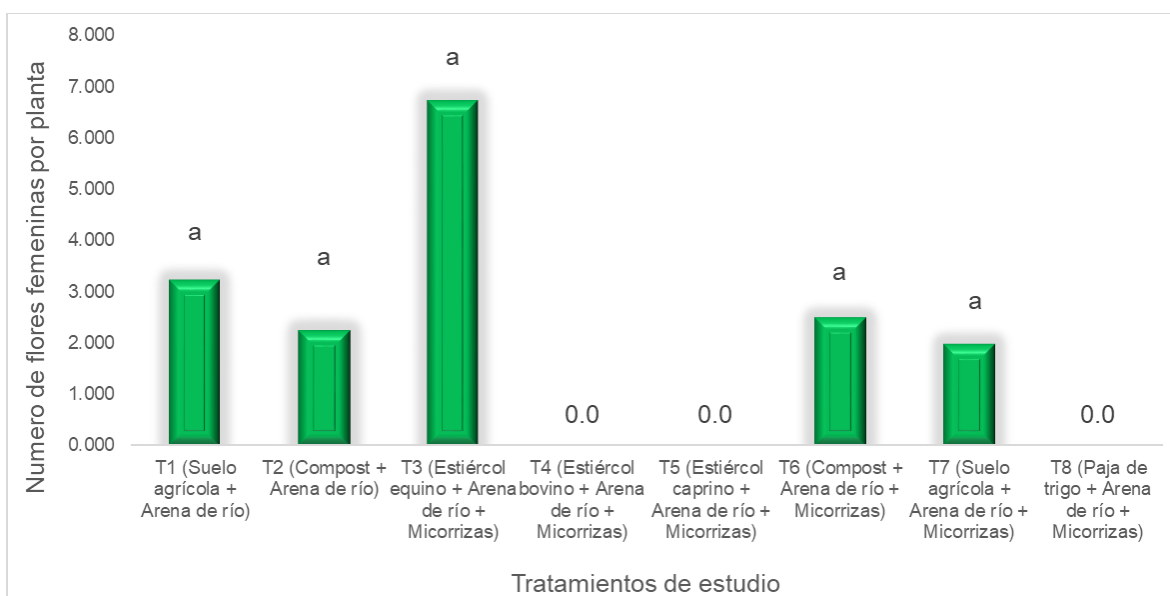


**Figura 4.25** Respuesta de la variable Numero de flores femeninas por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019.



#### 4.4.3. Numero de flores femeninas por planta a los 76 dds

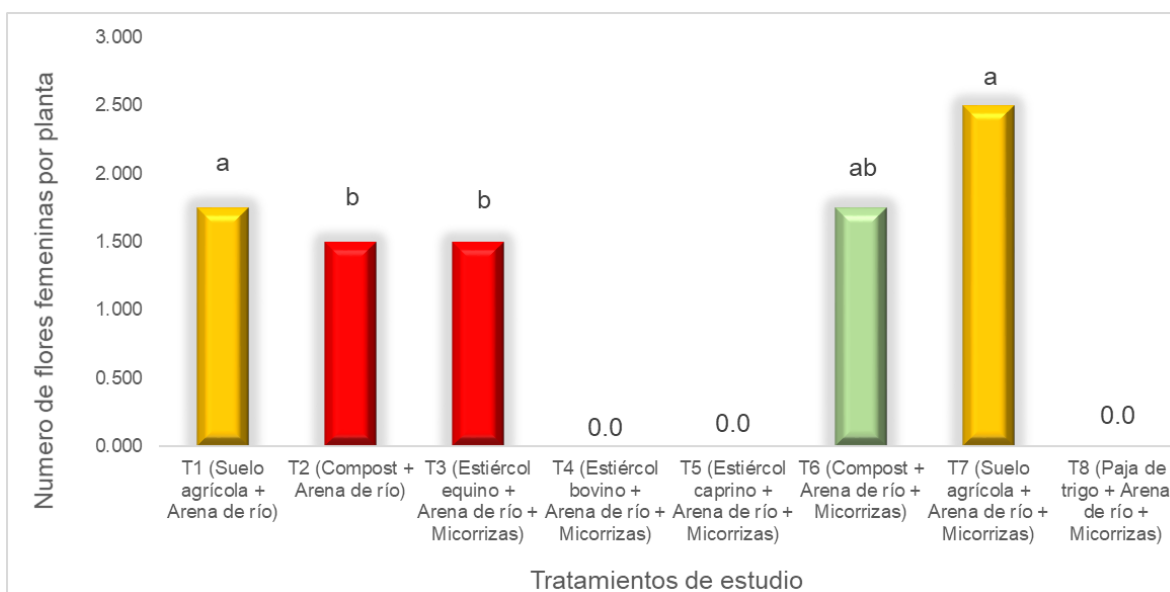
Para la variable Numero de flores femeninas por planta, el análisis de varianza presentó significancia estadística al 0.05, en los tratamientos de estudio (**Anexo 49**). El tratamiento que alcanzo el valor medio más alto y superior al resto de los tratamientos fue el Tratamiento 1 (Suelo agrícola + Arena de río), con un valor medio igual de 3.250 por planta, seguido del Tratamiento 3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual 3.000 por planta, (**Figura 4.26**). El incremento que se obtuvo para el Numero de flores masculinas por planta del Tratamiento 1 y Tratamiento 3 con respecto al Testigo (T1) del 0 % y 7.69 %. El coeficiente de variación que presentó el análisis de varianza fue del 32.19 %.



**Figura 4.26** Respuesta de la variable Numero de flores femeninas por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019.

#### 4.4.4. Numero de flores femeninas por planta a los 84 dds

Para la variable Numero de flores femeninas por planta, el análisis de varianza presentó significancia estadística al 0.05, en los tratamientos de estudio (**Anexo 51.**). El tratamiento que alcanzo el valor medio más alto y superior al resto de los tratamientos fue el Tratamiento 7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual de 2.500 por planta, seguido del Tratamiento 6 (Compost + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual 1.750 por planta, (**Figura 4.27**). El incremento que se obtuvo para el Numero de flores masculinas por planta del Tratamiento 7 y Tratamiento 6 con respecto al Testigo (T1) del 42.85 % y 0 %. El coeficiente de variación que presentó el análisis de varianza fue del 30.42 %.

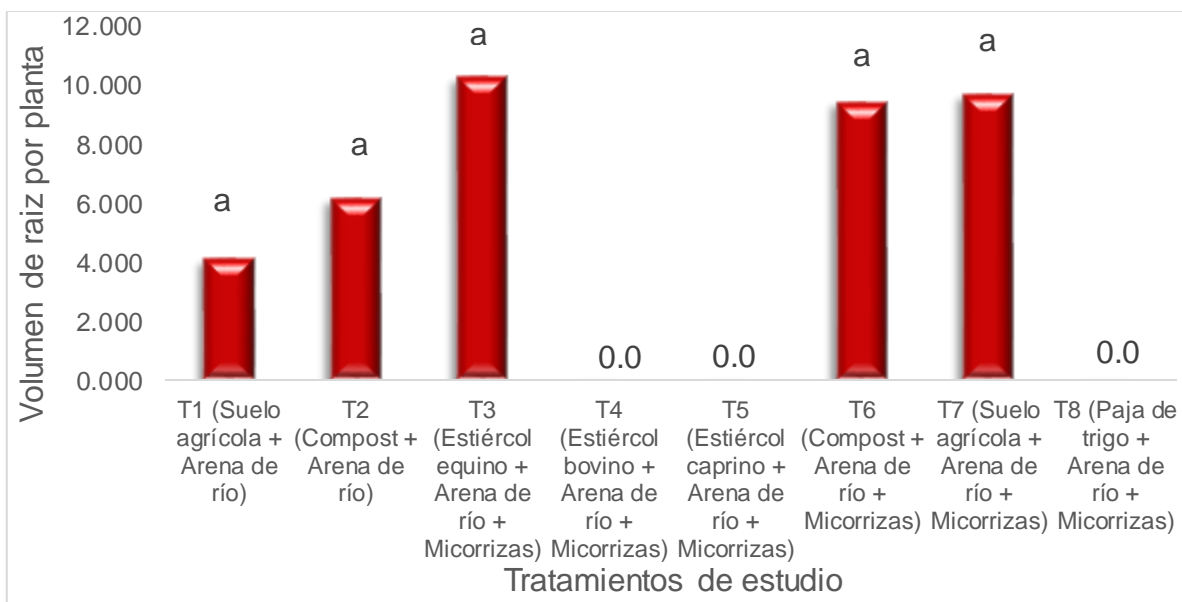


**Figura 4.26** Respuesta de la variable Numero de flores femeninas por planta final en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019.

#### 4.4. Etapa de micorrización en la planta

##### 4.5.1. Volumen de raíz por planta

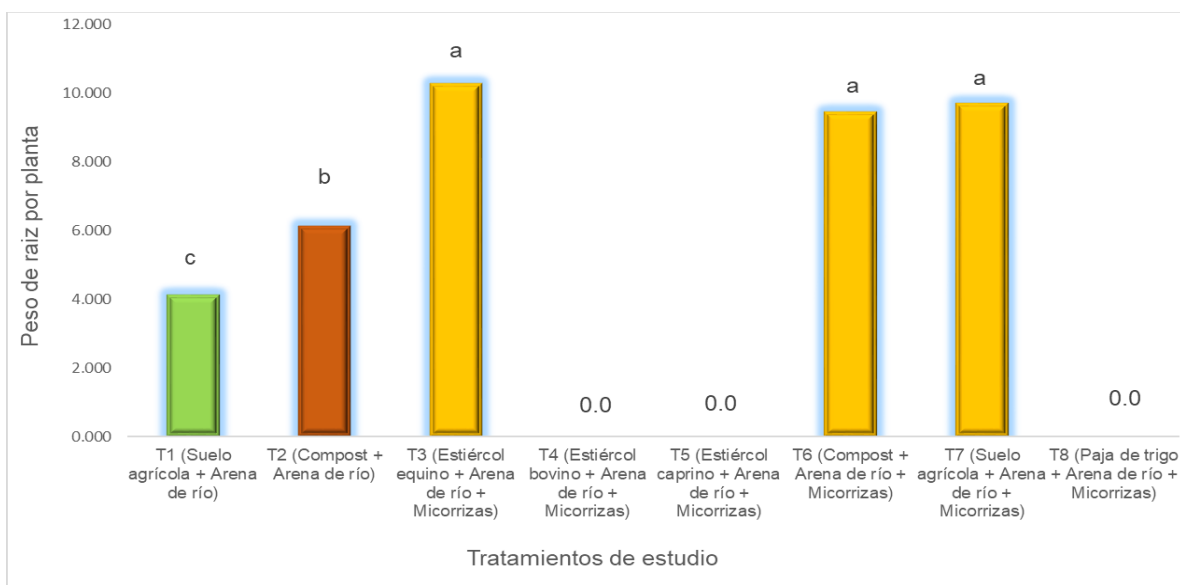
Para la variable volumen de raíz por planta, el análisis de varianza presentó significancia estadística al 0.05, en los tratamientos de estudio (**Anexo 53**). El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto y superior al resto de los tratamientos fue el Tratamiento 3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual de 10.275 cm<sup>3</sup> por planta, seguido del Tratamiento 7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual 9.700 cm<sup>3</sup> por planta, (**Figura 4.27**). El incremento que se obtuvo para el Numero de flores masculinas por planta del Tratamiento 3 y Tratamiento 7 con respecto al Testigo (T1) fue del 149.00 % y 135.15 %. El coeficiente de variación que presentó el análisis de varianza fue del 12.61 %.



**Figura 4.27** Respuesta de la variable Volumen de raíz (cm<sup>3</sup>) por planta en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019.

#### 4.5.2. Peso fresco de raíz por planta

Para la variable peso de raíz por planta, el análisis de varianza presentó significancia estadística al 0.05, en los tratamientos de estudio (**Anexo 55**). El tratamiento que alcanzo el valor medio más alto y superior al resto de los tratamientos fue el Tratamiento 3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual de 10.275 g por planta, seguido del Tratamiento 7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio igual 9.700 g por planta, (**Figura 4.28**). El incremento que se obtuvo para el Numero de flores masculinas por planta del Tratamiento 3 y Tratamiento 7 con respecto al Testigo (T1) del 149.00 % y 135.15 %. El coeficiente de variación que presentó el análisis de varianza fue del 12.61 %.



**Figura 4.28** Respuesta de la variable *Peso de raíz por planta final* en el cultivo de melón en invernadero en los ocho tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2019.

## V. CONCLUSIONES

De los resultados encontrados en el presente trabajo de investigación se desprenden las siguientes conclusiones.

1.- Se acepta la hipótesis nula, encontrando respuesta de los abonos orgánicos asociados a las micorrizas comerciales en la etapa vegetativa-reproductiva del melón.

2.- En la etapa vegetativa para el Número de hojas a los, 28,35, 44, 52, 60, 68, 76, 84 y 92, los tratamientos que sobresalieron fueron el Tratamiento 3, el Tratamiento 7 y el Tratamiento 6.

3.- En la etapa vegetativa para el Diámetro de tallo en la planta a los, 28, 35, 44, 52, 60, 76, 84 y 93, los tratamientos que sobresalieron fueron el Tratamiento 5, el Tratamiento 2, el Tratamiento 7, el Tratamiento 3 y el Tratamiento 6.

4.- En la etapa reproductiva para el Número de flores masculinas a los, 44, 52, 60, 68, 76, los tratamientos sobresalientes fueron el Tratamiento 1, el Tratamiento 7 y el Tratamiento 3. Para el Número de flores femeninas a los, 52, 60, 68, 76, sobresalieron los tratamientos Tratamiento 3, el Tratamiento 2, el Tratamiento 1 y Tratamiento 7.

5.- En la etapa de la micorrización en la planta para el volumen de raíz y peso fresco fue mejor el Tratamiento 3.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abarca P., P. 2017. Manual de manejo agronómico para cultivo de melón (*Cucumis melo* L.). Instituto de Desarrollo Agropecuario (INIA). Santiago de Chile, Chile.
- Catalá., M., J. Gomáriz., C. Marín., E. Sánchez., J. Melgares., y D. Gonzales. 2008. Valoración de la Calidad en Tipos de Melón Tradicionales de la Región de Murcia. Departamento de Hortofruticultura, Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA). Murcia, España.
- Escalona V., P. Alvarado., H. Monardes., C. Hubina., y A. Martin. 2009. Manual de cultivo del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) y melón (*Cucumis melo* L.). ed. Universidad de Chile. Santiago, de Chile. 51 p.
- Fornais., G. 2001. Conjunto Tecnológico para la Producción de Melón “Cantaloupe” y “Honeydew”. Características de la planta. Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez, Colegio de Ciencias Agrícolas Estación Experimental Agrícola. Mayagüez, Puerto Rico.
- Gonzales., D. V., Guaman., D. Gonzales., y M. Guerra. 2001. Cultivo del melón en el trópico. Departamento de Protección Vegetal el Zamorano. 47 p.
- Lemus., Y., y J. Cesar. 2003. Situación actual del mejoramiento genético del melón para la resistencia al Mildiu pulverulento de las cucurbitáceas. Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova". La Habana Cuba.
- Potisek M., C. Gonzales., M. Agustín., V. Valle., H. Rodríguez., y A. Román. 2013. Producción de Melón (*Cucumis melo* L.) Bajo Condiciones de Bioespacio ó Casa-sombra. Folleto Técnico Núm. 31. 1 ed. Gómez Palacio, Durango. 55 p
- Reche M., J. 2006. Cultivo de Melón en Invernadero. Ed. Junta de Andalucía. España. 312 p
- Rothman., S 2009. Cultivo de melón. Universidad Nacional de Entre Rios Facultad de ciencias Agropecuarias, Catedra cultivos IV (Horticultura). Uruguay, Argentina.
- Rodriguez F, S., L, P. Marín., E, A. Robles., G, Z. Altamirano., y G, C. Games. 2018. Calidad en frutos de melón bajo tres sistemas de producción en invernadero de baja tecnificación. Revista Mexicana de Agroecosistemas. Oaxaca, Oaxaca. 5(1): 24-33.
- Espinosa J, J., M, A. Cota., y S, L. Nájera. 2011. Posibilidades y restricciones para la exportación de melón cantaloupe producido en el municipio de Mapimí, Dgo., México al mercado de los Estados Unidos. revista Mexicana de Agronegocios. Durango, Mexico.12 p.

- Honrubia M. 2009. Las micorrizas: una relación planta-hongo que dura más de 400 millones de años. Anales del Jardín Botánico de Madrid. Murcia, España. 12 p.
- Sierra E., J. Cruz., y A. Casaca. 2005. El cultivo de melón. Documento técnico. No 12. 13 p.
- Díaz J, M., y J, E. Monge. 2017. Efecto de la poda y la densidad de siembra sobre el rendimiento y calidad de melón Cantaloupe (*Cucumis melo* L.) cultivado bajo invernadero. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas. Vol. 11. 9 p.
- Ramírez B, A., J, A. García., y J, S. Mora. 2013. Producción de melón y sandía en la Comarca Lagunera: un estudio de planeación para reducir la volatilidad de precios. Universidad Autónoma de estado de México. Toluca, México. 9 p.
- Gonzales D., V. Guzmán., y M. Guerra. 2001. Cultivo de melón en el trópico. Departamento de protección vegetal en Zamorano. 47 p.
- Mosquera B. 2010. Abonos orgánicos protegen el suelo y garantizan alimentación sana. Manual técnico. 25 p.
- Cabañas A. 2013. Evaluación de dos formas de fertilización y tutorado del melón (*Cucumis melo* L.) en invernadero. Instituto Tecnológico de la Zona Maya. Juan Sarabia, Quintana roo. 55 p.
- Molina E. 2006. Efecto de la nutrición mineral en la calidad del melón. Informaciones Agronómicas. Instituto de la Potasa y el Fosforo. 16 p.
- Oliva A., S. Gambia., y M. Gonzales. 2015. La producción temprana del melón en la ciudad de la Rioja. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. La Rioja, Argentina. 19 p.
- Rivera L. 2001. Abonamiento. Conjunto Tecnológico para la Producción de Melón “Cantaloupe” y “Honeydew”. Universidad de Puerto Rico Recinto Universitario de Mayagüez Colegio de Ciencias Agrícolas. Mayagüez, Puerto Rico.
- Cabrera I. 2001. Insectos y su manejo integrado. Conjunto Tecnológico para la Producción de Melón “Cantaloupe” y “Honeydew. Universidad de Puerto Rico Recinto Universitario de Mayagüez Colegio de Ciencias Agrícolas. Mayagüez, Puerto Rico.
- Ruiz J, A., G, M. García., I, J. Gonzales., H, E. Flores., G, R. Ojeda., C, O. Trejo., K, F. Byerly., y R, A. Martínez. Requerimientos agroecológicos de cultivos. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y

Pecuarias. Centro de Investigación Regional Pacífico. Centro Campo Experimental Centro Altos de Jalisco. Libro técnico No.3.

- Dubon R., E. 2006. Principales plagas del cultivo de melón y sus enemigos naturales en el Valle de La Fragua, Zacapa, Guatemala. 120 P
- Martínez S. 2001. Suelo y preparación del terreno. Conjunto Tecnológico para la Producción de Melón "Cantaloupe" y "Honeydew". Universidad de Puerto Rico Recinto Universitario de Mayagüez Colegio de Ciencias Agrícolas. Mayagüez, Puerto Rico.
- Ramírez V, H., F, C. Ferre. 2008. El injerto en el cultivo de melón y sandía como alternativa al uso de bromuro de metilo. Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Colima, México. 56 p.
- Bernal C., S. 2004. Manejo de enmiendas orgánicas en suelos cultivados con vides pisqueras. Instituto de Investigación Agropecuaria. Ministerio de Agricultura. Chile, Chile. 14 p.
- Vásquez C, V., J, L. Hernández., E, S. Sosa., J, D. Martínez., R, D. Valdés., I, O. Castillo., M, A. Gallegos., y P. Rangel P. 2011. Aplicación de estiércol solarizado al suelo y la producción de chile jalapeño (*Capsicum annum* L.). Revista Chapingo Serie Horticultura. 17 (1): 69-74.
- Cajamarca D. ,2012. Procedimientos para la elaboración de abonos orgánicos. Universidad Cuenca. Facultad de Ciencias Agropecuarias.
- Blanco F, A., E, A. Salas. 1997. Micorrizas en la agricultura: contexto mundial e investigación realizada en Costa Rica. Agronomía Costarricense. 21 (1): 55-67.
- Doorembos J., W, O. Pruitt. 1976. Las necesidades de agua de los cultivos. Roma, Estudio FAO Riego y Drenaje 24. Pp. 196.
- Reyes J, L., P, C. Ríos., E, G. Gonzales. 2004. Distribución espacial de las abejas en el cultivo de melón con diferentes números de colmenas por hectárea. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila. 6 p.
- Hecht D. 1997. Cultivo de melón. Seminario internacional sobre: producción de hortalizas en diferentes condiciones ambientales; Shefayim, Israel.
- Moroto., B, J. 2002. Horticultura herbácea y especial. 3ª ed. Editorial muni-Prensa. España. Pp. 496-532.



Parsons., D, V. 1997. Manuales para la evaluación Agropecuaria *Cucurbitáceas*. Área de producción vegetal. Ed. Trillas. México.

Montenegro., R, G. (2012). Polen apícola chileno. Diferenciación y usos según sus propiedades y origen floral. Grafica LOM. Santiago, Chile. 161p.

Zapata, N. M., Cabrera P. Bañan S. Roth P. 1989. "El melón". Ediciones Mundiprensa. Primera Edición. Madrid, España.

## VII. ANEXOS

**Anexo 1.** Análisis de varianza para la variable Número de hojas por planta a los 28 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

FV	GL	SC	CM	F calculada	F tabular		Pr>f
					0.01	0.05	
Tratamientos	7	6.5833	0.9404	1.76 *	3.124	2.249	0.122 *
Error experimental	40	21.3333	0.5333				
Total	47	27.9166					

CV = 20.64%      \*\*=Altamente significativo; \*= Significativo; NS= No significativo

**Anexo 2.** Cuadro de medias para la variable Número de hojas por planta a los 28 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas)	4.166	a
T4 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas)	3.833	a
T2 (Compost + Arena de río)	3.666	ab
T8 (Paja de trigo + Arena de río + Micorrizas)	3.666	ab
T5 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas)	3.500	ab
T7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas)	3.333	ab
T6 (Compost + Arena de río + Micorrizas)	3.333	ab
T1 (Suelo agrícola + Arena de río)	2.833	b

DMS = 0.8522

**Anexo 3.** Análisis de varianza para la variable Número de hojas por planta a los 35 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

FV	GL	SC	CM	F calculada	F tabular		Pr>f
					0.01	0.05	
Tratamientos	7	137.5833	19.6547	12.61*	3.124	2.249	0.0001 *
Error experimental	40	62.3333	1.3383				
Total	47	199.9166					

CV = 25.17%      \*\*=Altamente significativo; \*= Significativo; NS= No significativo

**Anexo 4.** Cuadro de medias para la variable Número de hojas por planta a los 35 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas)	7.333	a
T6 (Compost + Arena de río + Micorrizas)	7.000	a
T3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas)	6.333	ab
T2 (Compost + Arena de río)	5.333	bc
T1 (Suelo agrícola + Arena de río)	4.333	cd
T8 (Paja de trigo + Arena de río + Micorrizas)	3.666	de
T5 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas)	2.833	e
T4 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas)	2.833	e

DMS= 1.0210

**Anexo 5.** Análisis de varianza para la variable Número de hojas por planta a los 44 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

FV	GL	SC	CM	F calculada	F tabular	Pr>f
					0.01	0.05
Tratamientos	7	654.6458	93.5208	21.23*	3.124	2.249
Error experimental	40	176.1666	4.4041			0.0001*
Total	47	830.8125				

CV= 26.43%      \*\*=Altamente significativo; \*= Significativo; NS= No significativo

**Anexo 6.** Cuadro de medias para la variable Número de hojas por planta a los 44 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas)	13.333	a
T6 (Compost + Arena de río + Micorrizas)	12.500	ab
T3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas)	10.333	bc
T2 (Compost + Arena de río)	9.167	cc
T1 (Suelo agrícola + Arena de río)	6.500	d
T5 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas)	4.500	de
T8 (Paja de trigo + Arena de río + Micorrizas)	3.833	e
T4 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas)	3.333	e

DMS= 2.4488

**Anexo 7.** Análisis de varianza para la variable Número de hojas por planta a los 52 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

FV	GL	SC	CM	F calculada	F tabular		Pr>f
					0.01	0.05	
Tratamientos	7	267.1479	381.6398	69.13*	3.124	2.249	0.0001*
Error experimental	40	220.8333	5.5208				
Total	47	2892.313					

CV= 19.08%      \*\*=Altamente significativo; \*= Significativo; NS= No significativo

**Anexo 8.** Cuadro de medias para la variable Número de hojas por planta a los 52 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas)	22.833	a
T6 (Compost + Arena de río + Micorrizas)	20.833	a
T3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas)	17.333	b
T2 (Compost + Arena de río)	16.167	b
T1 (Suelo agrícola + Arena de río)	9.833	c
T5 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas)	4.000	d
T4 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas)	3.833	d
T8 (Paja de trigo + Arena de río + Micorrizas)	3.667	d

DMS= 2.7417

**Anexo 9.** Análisis de varianza para la variable Número de hojas por planta a los 60 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

FV	GL	SC	CM	F calculada	F tabular		Pr>f
					0.01	0.05	
Tratamientos	7	380.1333	95.0333	8.42*	3.124	2.249	0.0002*
Error experimental	40	282.1666	11.2866				
Total	47	662.3					

CV= 15.06%      \*\*=Altamente significativo; \*= Significativo; NS= No significativo

**Anexo 10.** Cuadro de medias para la variable Número de hojas por planta a los 60 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas)	26.667	a
T6 (Compost + Arena de río + Micorrizas)	25.667	a
T3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas)	21.667	b
T2 (Compost + Arena de río)	20.667	bc
T1 (Suelo agrícola + Arena de río)	16.833	c
T4 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas)	0.0	
T5 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas)	0.0	
T8 (Paja de trigo + Arena de río + Micorrizas)	0.0	

DMS= 3.9948

**Anexo 11.** Análisis de varianza para la variable Número de hojas por planta a los 68 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

FV	GL	SC	CM	F calculada	F tabular	Pr>f
					0.01	0.05
Tratamientos	7	458.4666	114.6166	6.75*	3.124	2.249
Error experimental	40	424.5	16.98			0.0008 *
Total	47	882.9666				

CV= 16.07%      \*\*=Altamente significativo; \*=Significativo; NS= No significativo

**Anexo 12.** Cuadro de medias para la variable Número de hojas por planta a los 62 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas)	30.667	a
T6 (Compost + Arena de río + Micorrizas)	29.167	ab
T3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas)	25.000	bc
T2 (Compost + Arena de río)	23.500	cd
T1 (Suelo agrícola + Arena de río)	19.833	d
T4 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas)	0.0	
T5 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas)	0.0	
T8 (Paja de trigo + Arena de río + Micorrizas)	0.0	

DMS= 4.8998

**Anexo 13.** Análisis de varianza para la variable Número de hojas por planta a los 76 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

FV	GL	SC	CM	F calculada	F tabular		Pr>f
					0.01	0.05	
Tratamientos	7	788.4666	197.1166	3.95*	3.124	2.249	0.0128 *
Error experimental	40	1248.5	49.94				
Total	47	2036.96					

CV= 18.91%      \*\*=Altamente significativo; \*= Significativo; NS= No significativo

**Anexo 14.** Cuadro de medias para la variable Número de hojas por planta a los 76 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T6 (Compost + Arena de río + Micorrizas)	41.333	a
T7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas)	41.167	a
T3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas)	39.333	a
T2 (Compost + Arena de río)	37.500	a
T1 (Suelo agrícola + Arena de río)	27.500	b
T4 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas)	0.0	
T5 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas)	0.0	
T8 (Paja de trigo + Arena de río + Micorrizas)	0.0	

DMS= 8.403

**Anexo 15.** Análisis de varianza para la variable Número de hojas por planta a los 84 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

FV	GL	SC	CM	F calculada	F tabular		Pr>f
					0.01	0.05	
Tratamientos	7	1933.2	483.3	6.99*	3.124	2.249	0.0006 *
Error experimental	40	1728	69.12				
Total	47	3661.2					

CV= 15.86%      \*\*=Altamente significativo; \*= Significativo; NS= No significativo

**Anexo 16.** Cuadro de medias para la variable Número de hojas por planta a los 84 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas)	57.833	a
T6 (Compost + Arena de río + Micorrizas)	57.500	a
T7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas)	57.333	a
T2 (Compost + Arena de río)	52.500	a
T1 (Suelo agrícola + Arena de río)	36.833	b
T4 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas)	0.0	
T5 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas)	0.0	
T8 (Paja de trigo + Arena de río + Micorrizas)	0.0	

DMS= 9.8858

**Anexo 17.** Análisis de varianza para la variable Número de hojas por planta a los 92 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

FV	GL	SC	CM	F calculada	F tabular		P>f
					0.01	0.05	
Tratamientos	7	1870.8	467.7	6.57*	3.124	2.249	0.00069*
Error experimental	40	1778.467	71.1466				
Total	47	3649.46					

CV= 14.57%      \*\*=Altamente significativo; \*= Significativo; NS= No significativo

**Anexo 18.** Cuadro de medias para la variable Número de hojas por planta a los 92 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas)	64.167	a
T6 (Compost + Arena de río + Micorrizas)	62.167	a
T7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas)	62.000	a
T2 (Compost + Arena de río)	58.500	a
T1 (Suelo agrícola + Arena de río)	42.500	b
T4 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas)	0.0	
T5 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas)	0.0	
T8 (Paja de trigo + Arena de río + Micorrizas)	0.0	

DMS= 10.03

**Anexo 19.** Análisis de varianza para la variable Diámetro de tallo por planta a los 28 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

FV	GL	SC	CM	F calculada	F tabular		Pr>f
					0.01	0.05	
Tratamientos	7	5.6795	0.8113	3.09*	3.124	2.249	0.0106*
Error experimental	40	10.499	0.2624				
Total	47	16.1785					

CV= 14.50%      \*\*=Altamente significativo; \*= Significativo; NS= No significativo

**Anexo 20.** Cuadro de medias para la variable Diámetro de tallo por planta a los 28 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T5 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas)	3.9400	a
T3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas)	3.8917	ab
T2 (Compost + Arena de río)	3.8750	ab
T8 (Paja de trigo + Arena de río + Micorrizas)	3.4867	ab
T4 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas)	3.4850	ab
T7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas)	3.400	abc
T6 (Compost + Arena de río + Micorrizas)	3.3333	c
T1 (Suelo agrícola + Arena de río)	2.8450	c

**Anexo 21.** Análisis de varianza para la variable Diámetro de tallo por planta a los 35 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

FV	GL	SC	CM	F calculada	F tabular		Pr>f
					0.01	0.05	
Tratamientos	7	7.1856	1.0265	1.90*	3.124	2.249	0.0953*
Error experimental	40	21.6248	0.5406				
Total	47	28.8105					

CV= 17.10%      \*\*=Altamente significativo; \*= Significativo; NS= No significativo



**Anexo 22.** Cuadro de medias para la variable Diámetro de tallo por planta a los 35 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T2 (Compost + Arena de río)	4.7083	a
T6 (Compost + Arena de río + Micorrizas)	4.6783	ab
T3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas)	4.6617	ab
T7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas)	4.5850	ab
T5 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas)	4.2433	abc
T8 (Paja de trigo + Arena de río + Micorrizas)	3.9700	bc
T4 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas)	3.8233	bc
T1 (Suelo agrícola + Arena de río)	3.7200	c

DMS= 0.858

**Anexo 23.** Análisis de varianza para la variable Diámetro de tallo por planta a los 44 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

FV	GL	SC	CM	F calculada	F tabular		Pr>f
					0.01	0.05	
Tratamientos	7	17.8395	2.5485	5.01*	3.124	2.249	0.0004*
Error experimental	40	20.3482	0.5087				
Total	47	38.1876					

CV= 14.28%      \*\*=Altamente significativo; \*=Significativo; NS= No significativo

**Anexo 24.** Cuadro de medias para la variable Diámetro de tallo por planta a los 44 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas)	5.9367	a
T3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas)	5.4883	a
T6 (Compost + Arena de río + Micorrizas)	5.4600	a
T2 (Compost + Arena de río)	5.4383	a
T5 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas)	4.5917	d
T8 (Paja de trigo + Arena de río + Micorrizas)	4.3567	b
T1 (Suelo agrícola + Arena de río)	4.3400	b
T4 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas)	4.3383	b

DMS= 0.8323

**Anexo 25.** Análisis de varianza para la variable Diámetro de tallo por planta a los 52 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

FV	GL	SC	CM	F calculada	F tabular		Pr>f
					0.01	0.05	
Tratamientos	7	45.226	6.4608	42.12*	3.496	2.423	0.0001*
Error experimental	24	3.6818	0.1538				
Total	31	48.9079					

CV= 6.89%      \*\*=Altamente significativo; \*= Significativo; NS= No significativo

**Anexo 26.** Cuadro de medias para la variable Diámetro de tallo por planta a los 52 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas)	7.1125	a
T6 (Compost + Arena de río + Micorrizas)	6.9600	a
T2 (Compost + Arena de río)	6.9550	a
T3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas)	6.0950	b
T1 (Suelo agrícola + Arena de río)	5.3625	c
T5 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas)	4.5275	d
T8 (Paja de trigo + Arena de río + Micorrizas)	4.2650	d
T4 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas)	4.1350	d

DMS= 0.5716

**Anexo 27.** Análisis de varianza para la variable Diámetro de tallo por planta a los 60 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

FV	GL	SC	CM	F calculada	F tabular		Pr>f
					0.01	0.05	
Tratamientos	6	52.1461	8.691	42.26*	3.812	2.573	0.0001*
Error experimental	21	4.3187	0.2056				
Total	27	56.4649					

CV= 7.04%      \*\*=Altamente significativo; \*= Significativo; NS= No significativo

**Anexo 28.** Cuadro de medias para la variable Diámetro de tallo por planta a los 60 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

Tratamiento de estudio	Valor de la media	Significancia
T7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas)	7.7400	a
T6 (Compost + Arena de río + Micorrizas)	7.6225	a
T3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas)	7.4600	a
T2 (Compost + Arena de río)	7.2900	a
T1 (Suelo agrícola + Arena de río)	6.0800	b
T4 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas)	4.5900	c
T8 (Paja de trigo + Arena de río + Micorrizas)	4.2875	c
T5 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas)	0.0	

DMS= 0.6669

**Anexo 29.** Análisis de varianza para la variable Diámetro de tallo por planta a los 68 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

FV	GL	SC	CM	F calculada	F tabular		Pr>f
					0.01	0.05	
Tratamientos	6	42.3557	7.054	28.81*	3.812	2.573	0.0001*
Error experimental	21	5.142	0.2448				
Total	27	47.4678					

CV= 7.44%      \*\*=Altamente significativo; \*= Significativo; NS= No significativo

**Anexo 30.** Cuadro de medias para la variable Diámetro de tallo por planta a los 68 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas)	8.0775	a
T6 (Compost + Arena de río + Micorrizas)	8.0075	a
T7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas)	7.3700	ab
T2 (Compost + Arena de río)	6.9525	bc
T1 (Suelo agrícola + Arena de río)	6.2575	c
T4 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas)	5.0050	d
T8 (Paja de trigo + Arena de río + Micorrizas)	4.8525	d
T5 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas)	0.0	

DMS= 0.7277

**Anexo 31.** Análisis de varianza para la variable Diámetro de tallo por planta a los 76 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

FV	GL	SC	CM	F calculada	F tabular		P>f
					0.01	0.05	
Tratamientos	6	46.469	7.7448	51.73*	3.812	2.573	0.0001*
Error experimental	21	3.1437	0.1497				
Total	27	49.6128					

CV= 5.53%      \*\*=Altamente significativo; \*= Significativo; NS= No significativo

**Anexo 32.** Cuadro de medias para la variable Diámetro de tallo por planta a los 76 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T6 (Compost + Arena de río + Micorrizas)	8.4825	a
T3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas)	8.1825	ab
T7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas)	7.7575	bc
T2 (Compost + Arena de río)	7.4675	c
T1 (Suelo agrícola + Arena de río)	6.8000	d
T4 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas)	5.2000	e
T8 (Paja de trigo + Arena de río + Micorrizas)	5.0125	e
T5 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas)	0.0	

DMS= 0.569

**Anexo 33.** Análisis de varianza para la variable Diámetro de tallo por planta a los 84 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

FV	GL	SC	CM	F calculada	F tabular		P>f
					0.01	0.05	
Tratamientos	5	37.1117	7.4223	24.79*	4.248	2.445	0.0001*
Error experimental	18	5.3892	0.2994				
Total	23	42.5009					

CV= 7.36%      \*\*=Altamente significativo; \*= Significativo; NS= No significativo

**Anexo 34.** Cuadro de medias para la variable Diámetro de tallo por planta a los 84 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T6 (Compost + Arena de río + Micorrizas)	8.6275	a
T7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas)	8.3225	a
T3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas)	8.1050	a
T2 (Compost + Arena de río)	7.9075	a
T1 (Suelo agrícola + Arena de río)	6.5000	b
T8 (Paja de trigo + Arena de río + Micorrizas)	5.0850	c
T4 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas)	0.0	
T5 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas)	0.0	

DMS= 9.8858

**Anexo 35.** Análisis de varianza para la variable Diámetro de tallo por planta a los 92 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

FV	GL	SC	CM	F calculada	F tabular		Pr>f
					0.01	0.05	
Tratamientos	5	46.2095	9.2419	50.05*	4.248	2.445	0.0001*
Error experimental	18	3.3235	0.1846				
Total	23	49.5331					

CV= 5.39%      \*\*=Altamente significativo; \*= Significativo; NS= No significativo

**Anexo 36.** Cuadro de medias para la variable Diámetro de tallo por planta a los 92 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T6 (Compost + Arena de río + Micorrizas)	9.2200	a
T7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas)	8.8575	ab
T3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas)	8.7625	ab
T2 (Compost + Arena de río)	8.4850	b
T1 (Suelo agrícola + Arena de río)	7.2850	c
T8 (Paja de trigo + Arena de río + Micorrizas)	5.1700	d
T4 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas)	0.0	
T5 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas)	0.0	

DMS= 0.6384

**Anexo 37.** Análisis de varianza para la Número de flores masculinas por planta a los 44 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

FV	GL	SC	CM	F calculada	F tabular		P>f
					0.01	0.05	
Tratamientos	5	11.333	2.266	5.18 *	4.248	2.773	0.0044 *
Error experimental	18	8.000	0.444				
Total	23	19.333					

CV= 25.00%      \*\*=Altamente significativo; \*= Significativo; NS= No significativo

**Anexo 38.** Cuadro de medias para la Numero de flores masculinas por planta a los 44 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T1 (Suelo agrícola + Arena de río)	3.250	a
T6 (Compost + Arena de río + Micorrizas)	3.250	a
T7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas)	3.000	a
T3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas)	2.750	a
T2 (Compost + Arena de río)	2.500	a
T8 (Paja de trigo + Arena de río + Micorrizas)	1.250	b
T4 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas)	0.0	
T5 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas)	0.0	

DMS= 0.9904

**Anexo 39.** Análisis de varianza para la Número de flores masculinas por planta a los 52 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

FV	GL	SC	CM	F calculada	F tabular		P>f
					0.01	0.05	
Tratamientos	7	85.875	12.267	32.71*	3.496	2.423	0.0001*
Error experimental	24	9.000	0.375				
Total	31	94.875					

CV= 21.77%      \*\*=Altamente significativo; \*= Significativo; NS= No significativo

**Anexo 40.** Cuadro de medias para la Numero de flores masculinas por planta a los 52 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T1 (Suelo agrícola + Arena de río)	5.750	a
T7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas)	4.500	b
T3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas)	3.750	b
T2 (Compost + Arena de río)	2.750	c
T6 (Compost + Arena de río + Micorrizas)	2.500	c
T8 (Paja de trigo + Arena de río + Micorrizas)	1.250	d
T5 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas)	1.000	d
T4 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas)	1.000	d

DMS= 0.8937

**Anexo 41.** Análisis de varianza para la Número de flores masculinas por planta a los 60 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

FV	GL	SC	CM	F calculada	F tabular		Pr>f
					0.01	0.05	
Tratamientos	7	169.718	24.2455	10.63*	3.496	2.423	0.0001*
Error experimental	24	54.750	2.2812				
Total	31	224.468					

CV= 35.27%      \*\*=Altamente significativo; \*=Significativo; NS= No significativo

**Anexo 42.** Cuadro de medias para la Numero de flores masculinas por planta a los 60 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas)	7.000	a
T3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas)	6.750	a
T1 (Suelo agrícola + Arena de río)	6.250	ab
T6 (Compost + Arena de río + Micorrizas)	5.500	ab
T2 (Compost + Arena de río)	4.250	b
T5 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas)	2.000	c
T4 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas)	1.250	c
T8 (Paja de trigo + Arena de río + Micorrizas)	1.250	c

DMS= 2.2042

**Anexo 43.** Análisis de varianza para la Número de flores masculinas por planta a los 68 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

FV	GL	SC	CM	F calculada	F tabular		Pr>f
					0.01	0.05	
Tratamientos	6	891.714	148.619	35.61*	3.195	2.290	0.0001*
Error experimental	49	204.5	4.173				
Total	55	1096.214					

CV= 27.90%      \*\*=Altamente significativo; \*= Significativo; NS= No significativo

**Anexo 44.** Cuadro de medias para la Numero de flores masculinas por planta a los 68 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T1 (Suelo agrícola + Arena de río)	11.500	a
T3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas)	9.750	ab
T2 (Compost + Arena de río)	9.500	ab
T6 (Compost + Arena de río + Micorrizas)	9.250	b
T7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas)	9.000	b
T8 (Paja de trigo + Arena de río + Micorrizas)	1.250	c
T5 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas)	1.000	c
T4 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas)	0.0	

DMS= 2.0527

**Anexo 45.** Análisis de varianza para la Número de flores masculinas por planta a los 76 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

FV	GL	SC	CM	F calculada	F tabular		Pr>f
					0.01	0.05	
Tratamientos	5	280.708	56.141	18.29*	4.248	2.773	0.0001*
Error experimental	18	55.25	3.069				
Total	23	335.958					

CV= 22.48%      \*\*=Altamente significativo; \*= Significativo; NS= No significativo



**Anexo 46.** Cuadro de medias para la Numero de flores masculinas por planta a los 76 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas)	11.500	a
T7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas)	11.250	a
T1 (Suelo agrícola + Arena de río)	9.250	ab
T2 (Compost + Arena de río)	6.750	bc
T6 (Compost + Arena de río + Micorrizas)	6.500	c
T5 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas)	1.500	d
T4 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas)	0.0	
T8 (Paja de trigo + Arena de río + Micorrizas)	0.0	

DMS: 2.6027

**Anexo 47.** Análisis de varianza para la Número de flores femeninas por planta a los 60 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

FV	GL	SC	CM	F calculada	F tabular		P>f
					0.01	0.05	
Tratamientos	3	1.187	0.395	0.66*	5.953	3.490	0.5950
Error experimental	12	7.250	0.604				
Total	15	8.437					

CV= 42.88%      \*\*=Altamente significativo; \*=Significativo; NS= No significativo

**Anexo 48.** Cuadro de medias para la Numero de flores femeninas por planta a los 60 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas)	2.250	a
T2 (Compost + Arena de río)	1.750	a
T1 (Suelo agrícola + Arena de río)	1.750	a
T7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas)	2.750	a
T4 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas)	0.0	
T5 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas)	0.0	
T6 (Compost + Arena de río + Micorrizas)	0.0	
T8 (Paja de trigo + Arena de río + Micorrizas)	0.0	

DMS= 1.1975

**Anexo 49.** Análisis de varianza para la Número de flores femeninas por planta a los 68 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

FV	GL	SC	CM	F calculada	F tabular		Pr>f
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	2.200	0.550	1.65*	4.893	3.056	0.2136
Error experimental	15	5.000	0.333				
Total	19	7.200					

CV= 32.07%      \*\*=Altamente significativo; \*= Significativo; NS= No significativo

**Anexo 50.** Cuadro de medias para la Numero de flores femeninas por planta a los 68 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T2 (Compost + Arena de río)	2.250	a
T3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas)	2.000	ab
T7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas)	1.750	ab
T6 (Compost + Arena de río + Micorrizas)	1.750	ab
T1 (Suelo agrícola + Arena de río)	1.250	b
T4 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas)	0.0	
T5 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas)	0.0	
T8 (Paja de trigo + Arena de río + Micorrizas)	0.0	

DMS= 0.8702

**Anexo 51.** Análisis de varianza para la Número de flores femeninas por planta a los 76 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019

FV	GL	SC	CM	F calculada	F tabular		Pr>f
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	4.300	1.075	1.54*	4.893	3.056	0.2422*
Error experimental	15	10.500	0.700				
Total	19	14.800					

CV= 32.19%      \*\*=Altamente significativo; \*= Significativo; NS= No significativo

**Anexo 52.** Cuadro de medias para la Numero de flores femeninas por planta a los 76 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T1 (Suelo agrícola + Arena de río)	3.250	a
T3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas)	3.000	a
T6 (Compost + Arena de río + Micorrizas)	2.500	a
T2 (Compost + Arena de río)	2.250	a
T7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas)	2.000	a
T4 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas)	0.0	
T5 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas)	0.0	
T8 (Paja de trigo + Arena de río + Micorrizas)	0.0	

DMS= 1.261

**Anexo 53.** Análisis de varianza para la Número de flores femeninas por planta a los 84 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019

FV	GL	SC	CM	F calculada	F tabular		Pr>f
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	2.700	0.675	2.25*	4.893	3.056	0.1123
Error experimental	15	4.500	0.300				
Total	19	7.200					

CV= 30.42%      \*\*=Altamente significativo; \*= Significativo; NS= No significativo

**Anexo 54.** Cuadro de medias para la Numero de flores femeninas por planta a los 76 días después de siembra en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas)	2.500	a
T6 (Compost + Arena de río + Micorrizas)	1.750	ab
T1 (Suelo agrícola + Arena de río)	1.750	ab
T2 (Compost + Arena de río)	1.500	b
T3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas)	1.500	b
T4 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas)	0.0	
T5 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas)	0.0	
T8 (Paja de trigo + Arena de río + Micorrizas)	0.0	

DMS= 0.8255

**Anexo 55.** Análisis de varianza Volumen de raíz por planta en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019

FV	GL	SC	CM	F calculada	F tabular		P>f
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	113.997	28.499	28.36*	4.893	3.056	0.0001*
Error experimental	15	15.072	1.004				
Total	19	129.069					

CV= 12.61%      \*\*=Altamente significativo; \*= Significativo; NS= No significativo

**Anexo 56.** Cuadro de medias para Volumen de raíz por planta en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas)	10.275	a
T7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas)	9.700	a
T6 (Compost + Arena de río + Micorrizas)	9.450	a
T2 (Compost + Arena de río)	6.175	b
T1 (Suelo agrícola + Arena de río)	4.125	c
T4 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas)	0.0	
T5 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas)	0.0	
T8 (Paja de trigo + Arena de río + Micorrizas)	0.0	

DMS= 1.5108

**Anexo 57.** Análisis de varianza Peso de raíz por planta en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019

FV	GL	SC	CM	F calculada	F tabular		P>f
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	113.997	28.499	28.36*	4.893	3.056	0.0001*
Error experimental	15	15.072	1.004				
Total	19	7.200					

CV= 12.61%      \*\*=Altamente significativo; \*= Significativo; NS= No significativo

**Anexo 58.** Cuadro de medias para Peso de raíz por planta en melón en invernadero en otoño. UAAAN UL. 2019.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas)	10.275	a
T7 (Suelo agrícola + Arena de río + Micorrizas)	9.700	a
T6 (Compost + Arena de río + Micorrizas)	9.450	a
T2 (Compost + Arena de río)	6.125	b
T1 (Suelo agrícola + Arena de río)	4.125	c
T4 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas)	0.0	
T5 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas)	0.0	
T8 (Paja de trigo + Arena de río + Micorrizas)	0.0	

DMS= 1.5108

