

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



Respuesta de cinco abonos orgánicos más micorrizas y fertilización inorgánica base Steiner en el crecimiento vegetativo-reproductivo de Jitomate (*Solanum lycopersicum* L.), en maceta

Por

ABDEL GABRIEL RODRIGUEZ MORONES

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Torreón, Coahuila, México
Diciembre, 2019

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Respuesta de cinco abonos orgánicos más micorrizas y fertilización inorgánica base Steiner en el crecimiento vegetativo-reproductivo de Jitomate (*Solanum lycopersicum* L.), en maceta

Por

ABDEL GABRIEL RODRIGUEZ MORONES

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Aprobada por



DR. LUCIO LEOS ESCOBEDO
Presidente



DR. ESTEBAN FAVELA CHÁVEZ
Vocal



DR. MARIO GARCÍA CARRILLO
Vocal



M Sc EMILIO DUARTE AYALA
Vocal Suplente



DR. ISAÍAS 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

Respuesta de cinco abonos orgánicos más micorrizas y fertilización inorgánica base Steiner en el crecimiento vegetativo-reproductivo de Jitomate (*Solanum lycopersicum* L.), en maceta

Por

ABDEL GABRIEL RODRIGUEZ MORONES

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Aprobada por

DR. LUCIO LEOS ESCOBEDO

Asesor Principal

DR. ESTEBAN FAVELA CHÁVEZ

Coasesor

DR. MARIO GARCÍA CARRILLO

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 haberme dado la vida y salud en estos años de mi vida y por guiarme en mi camino para poder lograr esta meta, dándome las fuerzas para superar los obstáculos y dificultades a lo largo de mi carrera.

Gracias por darme la fuerza para seguir adelante y no caer ante los problemas que se presentaron, enseñándome a encarar todos los obstáculos sin perder nunca la dignidad ni dejar de intentarlo, aunque fuera difícil.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna

Por haberme brindado la oportunidad de formar parte de ella, por permitir estudiar la carrera de Ingeniero Agrónomo en Horticultura y ser orgullosamente buitre de la Narro.

Al Dr. **Lucio Leos Escobedo** por sus esfuerzos, dedicación, conocimientos que me brindo a lo largo de mi trabajo para poder titularme, así también por la paciencia y motivaciones que me dio para poder sacar adelante este trabajo.

A mis compañeros de la carrera de ingeniero agrónomo en horticultura por haberme apoyado y ayudado en las ocasiones que las necesite, así como por haber compartido grandes momentos de felicidad que me hacían olvidar por un momento mis problemas.

Al Ql. Juan Carlos Mejia Cruz por la confianza y el apollo prestado para poder llevar acabo mi trabajo de investigacion.

DEDICATORIA

A Dios

Dedico esta tesis a Dios como ser supremo y creador nuestro y de todo lo que nos rodea y por haberme dado la paciencia para poder lograr este trabajo y ser el guía en mi vida. Por permitirme disfrutar de todas las cosas maravillosas que nos ofrece en este maravilloso mundo, por darme salud y felicidad, por haberme permitido llegar a este momento y poder lograr todos mis objetivos.

A mis padres:

Emilio Rodriguez Vazquez y Alejandra Morones Carrillo

Dedico esta tesis a mis padres, por su amor y sacrificios que hicieron en estos años, que gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que habia soñado ser . Es un privilegio ser su hijo, son los mejores padres, estoy completamente orgulloso de ustedes.

A mis Hermanos:

(Juan Pablo Rodriguez Morones y Emilio Alejandro Rodriguez Morones) Por el amor y apoyo moral y de conocimiento que siempre he recibido de ustedes con el cual logre culminar mi esfuerzo, terminando así mi carrera profesional.

RESUMEN

El área cosechada de tomate a nivel mundial se coloca entre las 4'782,753 hectáreas. El presente trabajo de investigación se realizó en el área anexa al invernadero, 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 Río Grande tipo Saladette, se realizó en semillero y el trasplante a maceta se hizo el 25 de mayo del año 2018. La inoculación con micorrizas comerciales antes del trasplante a razón de 3.6 gramos por planta. El diseño experimental utilizado fue Completamente al azar con ocho tratamientos y seis repeticiones. Los riegos al cultivo a saturación. El control de plagas mosquita blanca principalmente con productos orgánicos. Las variables evaluadas en etapa vegetativa-reproductiva fueron altura de la planta, diámetro de tallo, número de hojas, número de racimos por planta y número de flores totales. En los resultados se encontró, que en la etapa vegetativa-reproductiva que refiere a la altura de la planta, el diámetro del tallo y el número de hojas a los 10, 17, 24, 31, 38, 45, 52, 58 y 65 días después de trasplante, sobresalió el Tratamiento 6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas). En el número de racimos por planta y el número de flores totales por planta, nuevamente sobresalió el Tratamiento 6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas). Evaluar la respuesta de cinco abonos orgánicos más micorrizas comerciales y una fertilización inorgánica en el crecimiento vegetativo-reproductivo del cultivo de Jitomate en maceta fue el objetivo de este trabajo.

Palabras clave: Cultivar, HMA, Abonos orgánicos, Etapa vegetativa-reproductiva

ÍNDICE DE CONTENIDO

Tabla de contenido

| | |
|---|-----------|
| RESUMEN | iii |
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1. Objetivo | 2 |
| 1.2. Hipotesis | 2 |
| II. REVISIÓN DE LITERATURA | 3 |
| 2.1. Importancia económica del cultivo | 3 |
| 2.1.1. Producción mundial | 3 |
| 2.1.2. Producción nacional | 3 |
| 2.2. Agricultura protegida | 4 |
| 2.3. Origen del cultivo | 5 |
| 2.4. <i>Taxonomía</i> | 5 |
| 2.5. Morfología de la planta del tomate | 6 |
| 2.5.1. Raíz | 6 |
| 2.5.2. Tallo | 6 |
| 2.5.3. Hojas | 7 |
| 2.5.4. Flores | 7 |
| 2.5.5. Fruto | 7 |
| 2.6. Requerimientos edafoclimáticos | 8 |
| 2.6.1. Temperatura | 8 |
| 2.6.2. Humedad relativa | 8 |
| 2.6.3. Luminosidad | 8 |
| 2.6.4. Suelo | 9 |
| 2.7. Manejo agronómico del tomate | 9 |
| 2.7.1. Trasplante | 9 |
| 2.7.2. Tutoreo | 9 |
| 2.7.3. Polinización | 9 |
| 2.7.4. Podas | 10 |
| 2.7.5. Riegos | 10 |

| | |
|---|-----------|
| 2.8. Abonos orgánicos..... | 11 |
| 2.8.1 Té de compost..... | 12 |
| 2.8.2. Los estiércoles..... | 12 |
| 2.8.3. Bocashi..... | 13 |
| 2.8.4. Abonos Verdes..... | 13 |
| 2.8.5. Vermicompost..... | 14 |
| 2.8.6. Vermicompost como sustrato..... | 14 |
| 2.9. Nutrición mineral y orgánica..... | 15 |
| 2.10. Microorganismos en la agricultura..... | 17 |
| 2.10.1. Bacterias promotoras de crecimiento vegetal..... | 18 |
| 2.10.2. Rizobacterias..... | 19 |
| III. MATERIALES Y MÉTODOS..... | 22 |
| 3.1. Localización del área de estudio..... | 22 |
| 3.2 Localización del sitio de estudio..... | 23 |
| 3.3 Localización del sitio experimental..... | 24 |
| 3.4 Clima de la región..... | 24 |
| 3.5. Temperaturas y precipitaciones..... | 25 |
| 3.6. Temperatura..... | 25 |
| 3.7. Precipitación pluvial..... | 26 |
| 3.8. Viento..... | 26 |
| 3.9. Humedad relativa..... | 26 |
| 3.10. Acondicionamiento del área anexa al invernadero..... | 27 |
| 3.11. Obtención de abonos orgánicos..... | 27 |
| 3.11.1. Estiércol de bovino..... | 27 |
| 3.11.2. Estiércol de equino..... | 27 |
| 3.11.3. Estiércol caprino..... | 28 |
| 3.11.4. Estiércol de conejo..... | 28 |
| 3.11.5. Vermicompost..... | 28 |
| 3.11.6. Compost..... | 28 |
| 3.11.7. Arena de río..... | 29 |
| 3.11.8. Solución Steiner..... | 29 |

| | |
|---|-----------|
| 3.11.9. Caracterización química de abonos orgánicos en el laboratorio .. | 29 |
| 3.12. Mezcla de sustratos | 30 |
| 3.12.1. Estiércol de bovino más arena de rio | 30 |
| 3.12.2. Estiércol de equino más arena de rio | 30 |
| 3.12.3. Estiércol caprino más arena de rio | 31 |
| 3.12.4. Estiércol de conejo más arena de rio | 31 |
| 3.12.5. Vermicompost más arena de rio | 31 |
| 3.12.6. Compost más arena de rio..... | 31 |
| 3.12.7. Arena de rio más Solución Steiner | 31 |
| 3.13. Llenado de macetas..... | 31 |
| 3.14. Colocación y etiquetado de macetas en el área de trabajo | 32 |
| 3.15. Riegos en el cultivo | 32 |
| 3.16. Preparación de la solución Steiner..... | 32 |
| 3.17. Siembra directa..... | 32 |
| 3.18. Trasplante..... | 33 |
| 3.19. Inoculación de micorrizas | 33 |
| 3.20. Tratamientos de estudio | 33 |
| 3.21. Diseño experimental | 34 |
| 3.22. Modelo estadístico | 34 |
| 3.23. Distribución de los tratamientos de estudio | 34 |
| 3.24. Polinización al cultivo..... | 35 |
| 3.25. Plagas en el cultivo | 35 |
| 3.25.1 Araña roja | 35 |
| 3.25.2 Mosquita blanca..... | 36 |
| 3.26. Variables de estudio | 38 |
| 3.26.1. Etapa vegetativa | 38 |
| 3.26.2. Altura de la planta | 39 |
| 3.26.3. Diámetro de tallo | 39 |
| 3.26.4. Número de hojas compuestas..... | 39 |
| 3.26.5. Número total de racimos florales..... | 39 |
| 3.26.6. Número total de flores | 39 |

| | |
|---|----|
| IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES..... | 40 |
| 4.1. Etapa vegetativa | 40 |
| 4.1.1. Altura de la planta a los 10 ddt | 40 |
| 4.1.2. Altura de la planta a los 17 ddt | 41 |
| 4.1.3. Altura de la planta a los 24 ddt | 42 |
| 4.1.4. Altura de la planta a los 31 ddt | 43 |
| 4.1.5. Altura de la planta a los 38 ddt | 44 |
| 4.1.6. Altura de la planta a los 45 ddt | 45 |
| 4.1.7. Altura de la planta a los 52 ddt | 46 |
| 4.1.8. Altura de la planta a los 58 ddt | 47 |
| 4.1.9. Altura de la planta a los 65 ddt | 48 |
| 4.2.1. Diámetro de tallo en la planta a los 10 ddt | 49 |
| 4.2.2. Diámetro de tallo en la planta a los 17 ddt | 50 |
| 4.2.3. Diámetro de tallo en la planta a los 24 ddt | 51 |
| 4.2.4. Diámetro de tallo en la planta a los 31 ddt | 52 |
| 4.2.5 Diámetro de tallo en la planta a los 38 ddt | 53 |
| 4.2. 6. Diámetro de tallo en la planta a los 45 ddt | 54 |
| 4.2.7 Diámetro de tallo en la planta a los 52 ddt | 55 |
| 4.2.8. Diámetro de tallo en la planta a los 58 ddt | 56 |
| 4.2.9. Diámetro de tallo en la planta a los 65 ddt | 57 |
| 4.3.1. Hojas compuestas de la planta a los 10 ddt | 58 |
| 4.3.2. Hojas compuestas de la planta a los 17 ddt | 59 |
| 4.3.3. Hojas compuestas de la planta a los 24 ddt | 60 |
| 4.3.4. Hojas compuestas de la planta a los 31 ddt | 61 |
| 4.3.5. Hojas compuestas de la planta a los 38 ddt | 62 |
| 4.3.6. Hojas compuestas de la planta a los 45 ddt | 63 |
| 4.3.7. Hojas compuestas de la planta a los 52 ddt | 64 |
| 4.3.8. Hojas compuestas de la planta a los 58 ddt | 65 |
| 4.3.9. Hojas compuestas de la planta a los 65 ddt | 66 |
| 4.5.1. Número total de racimos florales de la planta a los 31 ddt | 67 |
| 4.5.2. Número total de racimos florales de la planta a los 38 ddt | 68 |

| | |
|--|-----------|
| 4.5.3. Número total de racimos florales de la planta a los 45 ddt | 69 |
| 4.5.4. Número total de racimos florales de la planta a los 52 ddt | 70 |
| 4.5.5. Número total de racimos florales de la planta a los 58 ddt | 71 |
| 4.5.6. Número total de racimos florales de la planta a los 65 ddt | 72 |
| 4.5.7. Número total de flores de la planta a los 31 ddt | 73 |
| 4.5.8. Número total de flores de la planta a los 38 ddt | 74 |
| 4.5.9. Número total de flores de la planta a los 45 ddt | 75 |
| 4.10. Número total de flores de la planta a los 52 ddt | 76 |
| 4.11. Número total de flores de la planta a los 58 ddt | 77 |
| 4.12. Número total de flores de la planta a los 65 ddt | 78 |
| V. CONCLUSIONES | 80 |
| VI. LITERATURA CITADA..... | 81 |
| VII. ANEXOS..... | 89 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | |
|---|----|
| Cuadro 3.1 Cantidades de fertilizantes inorgánicos utilizados en la preparación de una solución Steiner en 100 litros de agua corriente. UAAAN UL. 2019. | 29 |
| Cuadro 3.2 Valores de pH y CE encontrados en la caracterización de estiércoles en el laboratorio de Suelos. UAAAN UL. 2019. | 30 |
| Cuadro 3.2 Descripción de los tratamientos de estudio. UAAAN UL. 2019..... | 33 |

ÍNDICE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 3.1. Localización de la región de la Comarca Lagunera en el estado de Coahuila. UAAAN UL, 2019. | 22 |
| Figura 3.2 Localización del sitio de estudio (municipio de Torreón) en el estado de Coahuila. UAAAN UL, 2019 | 23 |
| Figura 3.3 Localización del sitio experimental en el interior de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. 2019 | 24 |
| Figura 3.4 Croquis correspondiente a la distribución de los tratamientos del jitomate en el área experimental. UAAAN UL, 2019 | 35 |
| Figura 4.1 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio a la variable Altura de la planta a los 10 ddt. UAAAN UL.2019 | 41 |
| Figura 4.2 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio a la variable Altura de la planta a los 17 ddt. UAAAN UL. 2019..... | 42 |
| Figura 4.3 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio a la variable Altura de la planta a los 24 ddt. UAAAN UL. 2019 | 43 |
| Figura 4.4 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio a la variable Altura de la planta a los 31 ddt. UAAAN UL. 2019 | 44 |
| Figura 4.5 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio a la variable Altura de la planta a los 38 ddt. UAAAN UL. 2019..... | 45 |
| Figura 4.6 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio a la variable Altura de la planta a los 45 ddt. UAAAN UL. 2019..... | 46 |
| Figura 4.7 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio a la variable Altura de la planta a los 52 ddt. UAAAN UL. 2019..... | 47 |
| Figura 4.8 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio a la variable Altura de la planta a los 58 ddt. UAAAN UL. 2019 | 48 |

| | |
|---|----|
| Figura 4.9 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio a la variable Altura de la planta a los 65 ddt. UAAAN UL. 2019..... | 49 |
| Figura 4.10 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio a la variable Diámetro de tallo en la planta a los 10 ddt. UAAAN UL. 2019 | 50 |
| Figura 4.11 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio a la variable Diámetro de tallo en la planta a los 17 ddt. UAAAN UL. 2019 | 51 |
| Figura 4.12 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio a la variable Diámetro de tallo en la planta a los 24 ddt. UAAAN UL. 2019 | 52 |
| Figura 4.13 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio a la variable Diámetro de tallo en la planta a los 31 ddt. UAAAN UL. 2019 | 53 |
| Figura 4.14 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio a la variable Diámetro de tallo en la planta a los 38 ddt. UAAAN UL. 2019 | 54 |
| Figura 4.15 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio a la variable Diámetro de tallo en la planta a los 45 ddt. UAAAN UL. 2019 | 55 |
| Figura 4.16 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio a la variable Diámetro de tallo en la planta a los 52 ddt. UAAAN UL. 2019 | 56 |
| Figura 4.17 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio a la variable Diámetro de tallo en la planta a los 58 ddt. UAAAN UL. 2019 | 57 |
| Figura 4.18 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio a la variable Diámetro de tallo en la planta a los 65 ddt. UAAAN UL. 2019 | 58 |
| Figura 4.19 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la variable número de hojas compuestas en la planta a los 10 ddt. UAAAN UL. 2019 | 59 |
| Figura 4.20 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la variable número de hojas compuestas en la planta a los 17 ddt. UAAAN UL. 2019 | 60 |
| Figura 4.21 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio a la variable número de hojas compuestas en la planta a los 24 ddt. UAAAN UL. 2019 | 61 |
| Figura 4.22 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio a la variable número de hojas compuestas en la planta a los 31 ddt. UAAAN UL. 2019 | 62 |
| Figura 4.23 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la variable número de hojas compuestas en la planta a los 38 ddt. UAAAN UL. 2019 | 63 |
| Figura 4.24 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la variable número de hojas compuestas en la planta a los 45 ddt. UAAAN UL. 2019 | 64 |
| Figura 4.25 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la variable número de hojas compuestas en la planta a los 52 ddt. UAAAN UL. 2019 | 65 |
| Figura 4.26 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la variable número de hojas compuestas en la planta a los 58 ddt. UAAAN UL. 2019 | 66 |
| Figura 4.27 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la variable número de hojas compuestas en la planta a los 65 ddt. UAAAN UL. 2019 | 67 |
| Figura 4.28 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la variable número total de racimos en la planta a los 31 ddt. UAAAN UL. 2019 | 68 |
| Figura 4.29 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la variable número total de racimos en la planta a los 38 ddt. UAAAN UL. 2019 | 69 |

| | |
|--|----|
| Figura 4.30 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la variable número total de racimos en la planta a los 45 ddt. UAAAN UL. 2019 | 70 |
| Figura 4.31 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la variable número total de racimos en la planta a los 52 ddt. UAAAN UL. 2019 | 71 |
| Figura 4.32 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la variable número total de racimos en la planta a los 58 ddt. UAAAN UL. 2019 | 72 |
| Figura 4.33 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la variable número total de racimos en la planta a los 65 ddt. UAAAN UL. 2019 | 73 |
| Figura 4.34 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la variable número total de flores en la planta a los 31 ddt. UAAAN UL. 2019..... | 74 |
| Figura 4.35 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la variable número total de flores en la planta a los 38 ddt. UAAAN UL. 2019..... | 75 |
| Figura 4.36 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la variable número total de flores en la planta a los 45 ddt. UAAAN UL. 2019 | 76 |
| Figura 4.37 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la variable número total de flores en la planta a los 52 ddt. UAAAN UL. 2019..... | 77 |
| Figura 4.38 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la variable número total de flores en la planta a los 58 ddt. UAAAN UL. 2019..... | 78 |
| Figura 4.39 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio a la variable número total de flores en la planta a los 65 ddt. UAAAN UL. 2019..... | 79 |

I. INTRODUCCIÓN

El tomate (*Lycopersicon esculentum* P. Mill.), es una de las hortalizas más difundidas en todo el mundo con alto valor económico (Sánchez López *et al.*, 2012). A nivel mundial, el tomate ocupa el primer lugar en producción, este fruto presenta beneficios como antioxidante y es ampliamente usado en la cocina mesoamericana (García-Ramos *et al.*, 2018)

En México la producción de tomate fresco en 2016, totalizo 4,047171 toneladas (FAOSTAT, 2018), y el volumen cosechado en 2017 se superó en 631 mil toneladas respecto a lo obtenido en 2012 (SIAP, 2018).

La producción de tomate en condiciones protegidas, incrementa el rendimiento y calidad del fruto (Rodríguez-Dimas *et al.*, 2008), se declara que en México existen 25 mil hectáreas de agricultura protegida, que contribuyen con el 5.1% del valor de la producción agrícola y emplea el 0.1% de la superficie sembrada, los rendimientos por hectárea de Jitomate superan en 2.9 veces los rendimientos de cultivos similares a campo abierto (SIAP, 2017).

Para mejorar la producción sin el uso de agroquímicos, las investigaciones se han orientado hacia el desarrollo de nuevas biotecnologías; haciendo que exista un interés creciente en los microorganismos benéficos del suelo, ya que éstos pueden promover el crecimiento de las plantas y en algunos casos también evitar la infección del tejido vegetal por patógenos (Peña y Reyes, 2007).

Numerosos reportes han descrito la asociación benéfica entre plantas y microorganismos en la que bacterias y hongos aplicados a la semilla, al suelo o a la planta, colonizan la raíz, la rizósfera o ambos y promueven el crecimiento de las plantas e incrementan la absorción y disponibilidad de nutrientes del suelo. Estos microorganismos son conocidos como promotores del crecimiento vegetal (Luna-Martínez *et al.*, 2013).

1.1. Objetivo

Evaluar la respuesta de estiércoles solarizados de forma natural asociados con micorrizas comerciales vs una solución nutrimental tipo Steiner en la etapa vegetativa-reproductiva del Jitomate en maceta.

1.2. Hipotesis

Ho= Los estiércoles solarizados de forma natural asociados con micorrizas comerciales vs una solución nutrimental tipo Steiner, influyen en una respuesta satisfactoria en la etapa vegetativa-reproductiva del Jitomate en maceta.

Ha= Los estiércoles solarizados de forma natural asociados con micorrizas comerciales vs una solución nutrimental tipo Steiner, no influyen en una respuesta satisfactoria en la etapa vegetativa-reproductiva del Jitomate en maceta.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Importancia económica del cultivo

La producción y el consumo mundial de tomate rojo, así como el consumo promedio per cápita, registran tendencia al alza durante la década reciente, China es el más importante productor y consumidor mundial, Estados Unidos por su parte considerado como el principal importador y México como el principal exportador de esta hortaliza (FIRA 2016).

2.1.1. Producción mundial

El área cosechada de tomate a nivel mundial se coloca en 4782,753 hectáreas, mientras que en la producción a nivel mundial se reportan 1´77´042,359 toneladas, Asia se ubica como el primer productor con 60.1%, América con 14.7%, Europa con 13.7%, África 11.2% y Oceanía con 0.3% (FAOSTAT, 2018).

2.1.2. Producción nacional

México, es el principal proveedor a nivel mundial de tomate con una participación en el mercado internacional de 25.11% del valor de las exportaciones mundiales, durante 2016 el tomate mexicano cubrió 90.67% de las importaciones de Estados Unidos y 65.31% de Canadá (SAGARPA, 2017).

La producción nacional ha crecido en un 8.1% gracias a un incremento de tres kilogramos en el rendimiento por unidad de superficie, comparado con lo registrado en 2015. Sinaloa, encabeza la lista de entidades productoras de jitomate con un volumen de 924,153 toneladas, San Luis Potosí con 306,621 toneladas,

Michoacán con 235,785 toneladas, Baja California con 226,062 toneladas de la producción nacional señalando que una alta proporción se cultiva bajo el concepto de agricultura protegida (SIAP, 2017).

2.2. Agricultura protegida

La producción en invernaderos o sistemas protegidos puede afectar positiva o negativamente la productividad y la calidad de los cultivos, por ejemplo, si el manejo del cultivo se realiza correctamente, la productividad y la calidad del cultivo pueden mejorarse (Reyes-Cabrera, 2018). La producción en agricultura protegida es de suma importancia ya que nos da una ventaja sobre la producción a cielo abierto pues se establece una barrera entre el ambiente externo y el cultivo, creando un microclima interno que permite proteger el cultivo de condiciones adversas (viento, granizo, plagas, entre otros) y controlar factores como la temperatura, radiación, concentración de CO₂, humedad relativa y otros (Juárez-Maldonado *et al.*, 2015).

En México el 70% de la superficie total cultivada en agricultura protegida es dedicada al cultivo de tomate (Bastia-Tapia, 2017), existen alrededor de 25 mil ha sembradas con agricultura protegida de las 17,388 unidades con agricultura protegida, 54.1% son de invernadero, 9.4% son con estructura de malla sombra y 2.5% son viveros (INEGI, 2018).

El uso de malla plástica para sombrear es una técnica empleada en la horticultura protegida para disminuir la intensidad de la radiación y evitar incrementos de temperatura durante periodos cálidos (Márquez *et al.*, 2014). La

ventaja más importante del sistema de mallas, es quizás la flexibilidad de sus materiales y la facilidad con la cual puede ser instalada o transportada hacia otros lugares. La duración y el tamaño de estas unidades, puede ser ajustada a las necesidades específicas de cada cultivo y puede ser retirada al final de la temporada para alargar la vida útil de las cubiertas (Ayala, 2012).

2.3. Origen del cultivo

El origen del tomate aun no es muy preciso, las especies del género *Lycopersicon*, tienen una distribución natural restringida a las áreas costeras y secas del pacifico de América del sur, de Ecuador a Chile, incluyendo los Galápagos, en ellas crece de forma silvestre *Lycopersicon pimpinellifolium*, que es la más afín al jitomate sin embargo no hay pruebas históricas o arqueológicas que indiquen que el tomate se cultivara en esa región antes de la llegada de los europeos (León, 2000). En México fue donde se domestico quizá porque crecía como maleza en los huertos, durante el siglo XVI, donde se consumían tomates en distintas formas y tamaños, pero para ese entonces ya habían sido llevados a Europa y servían como alimento en España e Italia (Lesur, 2006).

2.4. Taxonomía

Navarro, (2011), indica que la taxonomía del tomate se describe como:

Reino: Vegetal

Clase: Dicotiledóneas.

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae.

Subfamilia: Solanoideae.

Tribu: Solanae.

Género: *Lycopersicon*.

Especie: *esculentum*

2.5. Morfología de la planta del tomate

El tomate es una planta perenne anual de porte arbustivo; se desarrolla de forma rastrera semi erecta o erecta. En las variedades determinadas el crecimiento es limitado, de tipo arbustivo, bajo, compacto y la producción de fruto se concentra en un periodo relativamente corto. Los cultivares indeterminados presentan inflorescencias laterales y su crecimiento vegetativo es continuo (CCB, 2015).

2.5.1. Raíz

Castellanos, (2010), señala que el sistema radical del tomate consta de una raíz principal y una gran cantidad de ramificaciones secundarias; en los primeros 30 cm de la capa del suelo se concentra el 70 por ciento de la biomasa radical. Sin embargo, este sistema radical puede ser modificado por las prácticas culturales, de tal forma que cuando la planta procede de un trasplante, la raíz pivotante desaparece siendo mucho más importante el desarrollo horizontal (Rodríguez *et al.*, 2001).

2.5.2. Tallo

El tallo generalmente mide entre 2.0 y 4.0 centímetros en la base de la planta y es más delgado en la parte superior donde se están formando nuevas hojas y racimos florales (Escobar y Lee, 2009). La ramificación es generalmente simpodial, los ejes sucesivos se desarrollan a partir de la yema axilar del eje precedente y la

yema terminal da lugar a la inflorescencia o ramas abortivas (Vallejo y Estrada, 2004).

2.5.3. Hojas

La forma de las hojas es muy variable y depende en gran parte de condiciones ambientales, la lámina está dividida de dos a 12 pares de segmentos o folíolos de diferente tamaño. Con frecuencia entre dos pares de folíolos grandes hay de uno a tres pares más pequeños en todos ellos los bordes son muy recortados, al ápice hay un segmento más grande de lobos irregulares (León, 1968).

2.5.4. Flores

Las flores son pentámeras o hexámeras, los estambres se encuentran soldadas entre si formando un cono estaminal alrededor del pistilo, cuyo estigma se encuentra por debajo de la superficie del cono estaminal, con lo que se asegura la autopolinización (Jaramillo y Arias, 1997).

Se presenta formando inflorescencias que pueden ser de cuatro tipos: racimo simple, cima unípara, cima bípara y cima múltipara; pudiendo llegar a tener hasta 50 flores por racimo. Se precisan de 56-76 días desde el nacimiento de la planta hasta que se inician los botones florales (Rodríguez *et al.*, 2001).

2.5.5. Fruto

Es una baya de forma y tamaño variable está dividido en cinco partes, pared externa, tejido locular, pulpa gelatinosa, piel y semillas. El color del fruto depende

de la presencia de pigmentos carotenoides y es un aspecto fundamental de la calidad (López, 2009).

2.6. Requerimientos edafoclimáticos

El tomate es una de las hortalizas cultivadas más importante, sin embargo, cuando no se tiene las condiciones adecuadas, el cultivo se ve afectado por diversos factores que afectan la producción llegando a provocar importantes pérdidas en el rendimiento y calidad de dicho cultivo.

2.6.1. Temperatura

La temperatura idónea para el cultivo de tomate oscila entre los 21°C y 26°C durante el día y 17°C y 22°C, durante la noche; temperaturas bajo 10°C afectan la formación de flores y mayores a 35°C, tienden a afectar, la fructificación (Torres, 2017a).

2.6.2. Humedad relativa

Ñamagua, (2010), menciona que la humedad relativa optima oscila entre un 50-60%; mientras que una excesiva humedad produce una mala fecundación de las flores y un aumento en la incidencia de enfermedades criptogámicas.

2.6.3. Luminosidad

El tomate requiere al menos 6 horas diarias de luz directa para florecer, estos valores reducidos pueden incidir de forma negativa sobre la fecundación; la intensidad de radiación si es muy alta se pueden producir golpes de sol, partiduras, coloración irregular, entre otros (Torres, 2017b).

2.6.4. Suelo

La planta de tomate no es muy exigente en cuanto a suelos, excepto en lo que se refiere al drenaje, aunque prefiere suelos sueltos de textura franco arcillosa, ricos en materia orgánica y con buen drenaje (Sigcha-Cunuhay, 2016) con pH entre 5.5 y 7.02. El tomate es una de las especies que tolera las condiciones de salinidad tanto del suelo como del agua de riego (Molina-Abadia, 2007).

2.7. Manejo agronómico del tomate

2.7.1. Trasplante

El trasplante definitivo se realiza aproximadamente entre cuatro a cinco semanas después de la siembra en semillero. Es conveniente realizarlo cuando la planta tenga entre tres a cuatro hojas bien formadas o cuando su altura oscile los 10 a 15cm (Jaramillo *et al.*, 2006)

2.7.2. Tutoreo

Es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida y evitar que las hojas y sobre todo los frutos toquen el suelo, mejorando así la aireación general de la planta y favoreciendo el aprovechamiento de la radiación y la realización de las labores culturales (destallados, recolección, entre otros.). La sujeción suele realizarse con hilo de polipropileno (rafia) sujeto de un extremo a la zona basal de la planta (liado, anudado o sujeto mediante anillas) y de otro a un alambre situado a determinada altura por encima de la planta (MARM 2008).

2.7.3. Polinización

Se lleva a cabo en condiciones de invernadero y consiste en hacer vibrar las plantas para que ocurra el desprendimiento del polen, también se pueden utilizar abejorros (*Bombus terrestris*), se ha comprobado que esta práctica incrementa en un 34 % la producción, además de eliminar la malformación de la fruta (Lopez-Marin, 2016).

2.7.4. Podas

Las podas las podemos clasificar en función del órgano que estemos eliminando, tallos, hojas, flores o frutos. La poda de hojas es una práctica que consiste en remover las hojas senescentes inferiores (hojas viejas o dañadas) por debajo del último racimo que va madurando, dejando un racimo adicional descubierto, la poda de brotes o también llamada “desbrote”, consiste en quitar brotes de las axilas de las hojas, es aconsejable eliminarlos cuando tengan alrededor de 5 cm de longitud, de tal manera que las cicatrices sean pequeñas y se reduzca el riesgo de enfermedades, el número de podas de brotes dependerá del estado de desarrollo de la planta (Castellanos, 2010). El manejo de poda en los frutos no tiene formula general y depende de variables como las condiciones climáticas, estado de desarrollo de las plantas, vigor, variedad y exigencias del mercado (Bojaca *et al.*, 2009).

2.7.5. Riegos

Uno de los principales factores que afectan el rendimiento es la aplicación oportuna y suficiente del agua de riego. Una mala programación del riego también promueve la presencia de enfermedades y desórdenes fisiológicos (Flores *et al.*, 2007). Los coeficientes de riego para el cultivo de tomate presentan valores

cercanos a los 0,8 de la evapotranspiración, en la etapa de plena producción, lo cual indica que el cultivo requiere de cantidades moderadas de agua (FAO, 2006). En sistemas protegidos las plantas tienen condiciones ambientales diferentes con respecto a las cultivadas al aire libre, lo que conlleva a que la demanda hídrica sea diferente, por tal razón se requiere del conocimiento de la evapotranspiración para establecer la adecuada programación de riego, estudios realizados sobre el tema reportan que esta se reduce hasta en un 50% en comparación con la del exterior (Camejo *et al.*, 2010)

El tomate al aire libre puede necesitar hasta 6,000 m³ ha⁻¹ de agua y en invernaderos hasta 10,000 m³ ha⁻¹. Los valores experimentales muestran que los requerimientos de riego del tomate varían de 200 ml por planta, en la etapa inicial, hasta 1,500 ml, en la etapa de máxima demanda (Flores *et al.*, 2007). La escasez del agua producirá un crecimiento reducido en general y una absorción escasa de calcio en particular lo que puede ocasionar deficiencia de calcio como la podredumbre apical, la floración se ve afectada y se podrían perder racimos, por otro lado demasiada agua causara muerte de raíz, retraso de la floración, y desordenes en la fructificación (Tjalling, 2006).

2.8. Abonos orgánicos

El abono orgánico es el material resultante de la descomposición natural de la materia orgánica por acción de los microorganismos presentes en el medio, los cuales digieren los materiales, transformándolos en otros benéficos que aportan nutrimentos al suelo y, por tanto a las plantas que crecen en el (Ramos y Terry, 2014).

Los abonos orgánicos se han usado desde tiempos remotos, aunque su composición química, el aporte de nutrimentos a los cultivos y su efecto en el suelo varían según su procedencia, edad, manejo y contenido de humedad (Romero *et al.*, 2000), ofreciendo un valor alto de la materia orgánica que difícilmente pueden lograrse con los fertilizantes inorgánicos (López-Martínez *et al.*, 2001).

2.8.1 Té de compost

Es un extracto líquido del compost que contiene microorganismos benéficos, nutrientes solubles y compuestos favorables para las especies vegetales, que es preparado con una fuente de comida microbiana como la melaza, contiene ácidos húmicos y fúlvicos además posee características especiales como la transferencia de la biomasa microbiana, partículas finas de materia orgánica y compuestos químicos como nutrimentos solubles que se pueden aplicar al suelo o como fertilizante foliar (Rodríguez-Dimas *et al.*, 2009).

2.8.2. Los estiércoles

Los estiércoles son los excrementos sólidos y líquidos de los animales, mezclados con los residuos vegetales que se han utilizado como cama y que están considerados como fertilizantes orgánicos efectivos que disminuyen la necesidad de adquirir insumos químicos (Acevedo-Peralta 2017).

Tienen el potencial de ser utilizados como una fuente de gran eficiencia en la nutrición de los cultivos, aunque según sus procedencias, muestran grandes diferencias en cuanto a los nutrimentos que contienen (Díaz-Fanco *et al.*, 2016), analizando los diferentes abonos según este criterio, los estiércoles ovinos son los más ricos en nutrientes, después sigue el guano de gallina (gallinaza) el estiércol

equino, bovino y por último, el estiércol porcino. Por lo general, todos contienen cantidades altas de nitrógeno (N) y potasio (K), pero muy poco fósforo (P) disponible (Brechelt, 2004).

2.8.3. Bocashi

Los beneficios del uso de enmiendas orgánicas como el Bocashi, son ampliamente conocidos a nivel mundial (Goyes y Gómez, 2018), el Bocashi ha sido utilizado como abono orgánico desde hace ya muchos años, este abono se deja descomponer en un proceso aeróbico de materiales de origen animal o vegetal a través de la fermentación, su uso activa y aumenta la cantidad de microorganismos en el suelo, así como mejora sus características físicas y suple a las plantas con nutrimentos (Ramos y Terry, 2014).

2.8.4. Abonos Verdes

Otra forma de adicionar nutrientes al suelo (principalmente nitrógeno) es mediante la siembra de abonos verdes, que además de servir de cubierta del suelo; protegen al suelo de la erosión y de la compactación por acción de la lluvia, reduce la pérdida de humedad por evapotranspiración, de estos abonos se recomienda usar especies de rápido crecimiento (Felix-Herran *et al.*, 2008). La finalidad es incorporarlos después de un cierto tiempo al suelo y así devolverle los nutrientes absorbidos, generalmente, se siembran sólo leguminosas o en combinación con cereales Se pueden citar: *Mucuna pruriens* (L), *Dolichos lablab* (L), *Canavalia ensiformis* (Mart.ex Benth), *Centrosema molle* (Mart. ex Benth), *Clitoria ternatea* (L), *Crotalaria juncea* (L), *Crotalaria ochroleuca* (L), *Desmanthus virgatus* (L), *Indigofera tinctoria* (Jaub. & Spach), *Lablab purpureus* (L), *Macroptilium atropur-pureum* (DC), *Stylosanthes guianensis* (Aubl), *Teramnus uncinatus* (L) y *Vigna spp* (L), entre otras,

con aportes de N ha⁻¹ que van desde los 60 hasta los 300 kg ha⁻¹ (Castro *et al.*, 2017).

2.8.5. Vermicompost

El vermicompost es un material orgánico producto de la actividad de la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*), biofertilizante que puede ser utilizado como enmienda orgánica pues este material presenta efecto sobre el crecimiento de la planta, el cual puede estar relacionado con la actividad microbiana (Pérez 1994), además de que posee propiedades físicas, químicas y biológicas que mejoran el medio de crecimiento y aportan nutrimentos (Sánchez-Hernández *et al.*, 2016).

2.8.6. Vermicompost como sustrato

Uno de los principales factores que determinan el éxito del cultivo es el sustrato, pues contribuye el medio en que se desarrollaran las raíces las cuales tienen gran influencia en el crecimiento y desarrollo (Ortega *et al.*, 2010).

En la actualidad existe la preocupación entre los consumidores por preferir alimentos libres de agroquímicos, inocuos y con alto valor nutricional, en especial los degustados en fresco; una alternativa para la generación de este tipo de alimentos, es la producción orgánica, método agrícola en el que no se deben de utilizar agroquímicos sintéticos (Márquez *et al.*, 2008).

La investigación de nuevos materiales para formular sustratos que sirvan como medio de crecimiento vegetal se ha transformado en una actividad

fundamental, debido al encarecimiento y baja disponibilidad de los ya existentes, y a su vez a la creciente demanda de sustratos cada vez más específicos (Zapata *et al.*, 2005).

Dentro de los sustratos orgánicos, sobresalen la composta y la vermicomposta, debido a que sus procesos de elaboración son métodos biológicos que transforman restos orgánicos de distintos materiales en un producto relativamente estable (De la Cruz *et al.*, 2009). Se ha señalado que el vermicompost utilizado como sustrato afecta favorablemente la germinación de las semillas y el desarrollo de las plantas. Además, aumenta notablemente la altura de las especies vegetales en comparación con otros ejemplares de la misma edad. Así mismo, durante el trasplante previene enfermedades y lesiones por cambios bruscos de temperatura y humedad (Moreno *et al.*, 2005), mientras que Ruiz, (2011), señala que tiene alto contenido en nutrientes y es utilizado comúnmente como mejorador de suelos o sustituto de fertilizantes.

2.9. Nutrición mineral y orgánica

El objetivo principal de la fertilización es suministrar al cultivo los nutrimentos necesarios, en cantidad adecuada, usando los fertilizantes más eficientes y aplicándolos en la época más oportuna de acuerdo al uso y demanda de la planta (Jiménez-Zambrano, 2015).

El fertirriego exige que los fertilizantes sean solubles o líquidos, dejar un mínimo de impurezas, la concentración total de los fertilizantes con respecto al agua de riego no debe superar a uno por mil (es decir 1Kg de abono por mil litros de agua

de riego), en caso de mezclar los productos deben ser compatibles, no deben tener un efecto corrosivo en el sistema de riego.

Los requerimientos nutricionales promedio de N P, K, Ca y Mg para el cultivo del tomate son 225, 72, 318, 50 y 64 kg ha⁻¹ respectivamente, para una densidad de población de 19,000 plantas y un rendimiento esperado de 42 t ha⁻¹ (Vallejo y Estrada, 2004).

Para determinar la capacidad de aporte de nutrimentos de un material orgánico, deben conocerse sus características químicas, físicas y biológicas, así como otros parámetros de calidad, será necesario determinar los criterios para calcular las dosis según el cultivo y el sistema de producción (Medina *et al.*, 2010).

Estudios recientes desarrollados con, abonos orgánicos biofertilizantes, bioestimulantes y biorreguladores del crecimiento vegetal, han demostrado que estos bioproductos pueden mejorar la calidad externa e interna de los frutos la calidad postcosecha del tomate y mejorar sus propiedades organolépticas, se ha demostrado científicamente que los productos orgánicos y/o ecológicos, tienen un menor contenido de residuos de pesticidas y fertilizantes, presentan un elevado contenido de materia seca, fibras, carbohidratos solubles totales, azúcares reductores, aminoácidos esenciales y vitaminas y, por lo tanto, una mayor aceptación por los consumidores (Terry *et al.*, 2018).

A pesar que el manejo convencional a base de nutrición inorgánica resulta en rendimientos de 20 a 40% mayores a los tratamientos propuestos a base de sustratos orgánicos sin soluciones nutritivas, estos últimos son una alternativa

viable, debido a que la calidad de fruta se mantiene y el sobreprecio de productos orgánicos mejora la relación costo beneficio de la producción (Márquez-Quiroz *et al.*, 2014 b). El manejo adecuado de la fertilización mineral y orgánica puede generar aumento en la producción, mejorar la calidad de vida del productor y el ambiente que lo rodea (Contreras *et al.*, 2008).

2.10. Microorganismos en la agricultura

Entre los beneficios del uso de microorganismos en la agricultura están su capacidad de fijar nitrógeno atmosférico, la descomposición de residuos orgánicos, la desintoxicación con plaguicidas, la supresión de enfermedades en las plantas, el aporte de nutrientes al suelo y la producción de compuestos bioactivos como vitaminas y hormonas que estimulan el crecimiento de las plantas (Terry *et al* 2005), además Santillana (2006) menciona que uso de inoculantes biológicos (biofertilizantes), pueden contribuir a la recuperación de las poblaciones microbianas del suelo y con ello mejorar la calidad de este recurso.

Los mecanismos por los cuales los microorganismos estimulan el crecimiento de plantas son muy diversos y se clasifican en mecanismos directos e indirectos; los directos incluyen la fijación biológica de nitrógeno, la producción de fitohormonas, la producción de ACC-desaminasa y la solubilización de fosfatos, los mecanismos indirectos podemos mencionar a la estimulación de defensa en las plantas mediante la vía de respuesta sistémica inducida y la producción de antimicrobianos que afectan al crecimiento de patógenos (Pazos *et al.*, 2016).

Los microorganismos de importancia agrícola representan una estrategia ecológica clave hacia el desarrollo integrado de prácticas tales como manejo de nutrientes, enfermedades y plagas, con miras a reducir el uso de productos químicos en la agricultura, así como para mejorar el rendimiento de los cultivos entre estos microorganismos se encuentran los hongos micorrízicos arbusculares y las rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal (Álvarez *et al.*, 2018) que se pueden encontrar en el suelo con una gran capacidad para promover y mejorar la nutrición de las plantas (Hernández y Chailloux, 2004).

2.10.1. Bacterias promotoras de crecimiento vegetal

Las bacterias promotoras de crecimiento vegetal se pueden clasificar en dos grupos; las primeras promotoras de crecimiento en plantas a través de su propio metabolismo (solubilizando fosfatos, produciendo hormonas o fijando nitrógeno), afectando el metabolismo de la planta (incrementando la toma de agua y minerales), mejorando el desarrollo radicular, incrementando la actividad enzimática o “ayunado” a otros microorganismos benéficos para que actúan de mejor manera en las plantas. La segunda tiene la capacidad de control biológico que promueven el crecimiento de las plantas al suprimir patógenos (Bashan *et al.*, 2004), por estos beneficios que propician las bacterias promotoras de crecimiento resulta de gran interés su estudio en función del mejoramiento de los cultivos agrícolas (Rojas, 2012).

En general, el tomate recibe altas dosis de fertilizantes, especialmente nitrogenados los cuales han probado afectar negativamente al medio ambiente,

estos problemas han impulsado la búsqueda de alternativas de fertilización sustentables que, además de suplir los requerimientos nutrimentales de los cultivos, no afecten significativamente el rendimiento y la calidad de los frutos (Preciado *et al.*, 2011).

La biofertilización es uno de los elementos más valiosos con que cuenta la agricultura, los cuales son producidos a base de microorganismos que viven en el suelo, que mediante la inoculación artificial son capaces, entre otros beneficios, de poner a disposición de las plantas una parte importante de los elementos nutritivos que éstas necesitan para su desarrollo sin afectar el equilibrio biológico del suelo (Planes *et al.*, 2003). Los bioproductos para la nutrición de las plantas ha ido en ascenso en la medida que estos demuestran que son capaces de minimizar el uso de los fertilizantes minerales (Terry *et al.*, 2001). Se ha valorado que la fijación biológica de nitrógeno contribuye con más N al crecimiento de las plantas que la cantidad total de fertilizantes nitrogenados aplicados a los cultivos (Grageda *et al.*, 2012).

2.10.2. Rizobacterias

Se denomina rizobacterias a las bacterias que viven en las inmediaciones de las raíces de las plantas, es decir, la rizósfera (Peñin, 2017). Dado que la técnica más utilizada por el agricultor para la nutrición de las plantas es la aplicación de fertilizantes químicos, lo cual incrementa los costos de producción que representan aproximadamente el 5% de los gastos directos, sumado a su elevado costo ambiental (Aguilar y Sánchez 1998), han surgido insumos agrícolas con base en

microorganismos y otros materiales de origen orgánico, por ejemplo las rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal (Espinoza *et al.*, 2017).

Numerosas bacterias promotoras de crecimiento de plantas tienen la capacidad de colonizar la rizósfera y endorizósfera de las plantas y beneficiarla directa e indirectamente (Sánchez *et al.*, 2016).

Las bacterias asociadas con la rizósfera de las plantas son capaces de generar varios mecanismos por los cuales afectan positivamente su crecimiento y desarrollo (Carmelo *et al.*, 2011). Las rizobacterias promotoras del crecimiento de las plantas son bacterias benéficas que se presentan como una alternativa a los fertilizantes químicos y plaguicidas (Reyes *et al.*, 2008), sin embargo cada vez es mayor la aplicación de bacterias como fertilizantes debido a que ha sido una opción viable (Caballero *et al.*, 2009), ya que se ha demostrado en varios estudios que la inoculación con estas bacterias ha logrado mejorar el crecimiento y desarrollo del cultivo de tomate (Noh-Medina *et al.*, 2014) además de que sobresalen como una solución a los problemas ambientales causados por la agricultura intensiva tradicional (Rives *et al.*, 2007).

La promoción del crecimiento en las plantas inoculadas con rizobacterias ocurre por varios factores; uno de ellos es por la síntesis de ciertas sustancias reguladoras de crecimiento como las giberelinas, citosinas y auxinas, las cuales estimulan la densidad y longitud de los pelos radicales aumentando así la capacidad de absorción de agua y nutrientes lo que permite que las plantas sean más vigorosas, productivas y más tolerantes a heladas o sequías (Hernández y

Escalona, 2003). Entre los grupos de rizobacterias más estudiados se encuentran los géneros *Pseudomonas*, *Azospirillum*, *Burkholderia*, *Bacillus*, *Enterobacter*, *Rhizobium*, *Erwinia*, *Alcaligenes*, *Arthrobacter*, *Acinetobacter* y *Flavobacterium* entre otros (Sánchez López *et al.*, 2012).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización del área de estudio

El estado de Coahuila se encuentra ubicado en el norte del país, tiene frontera al norte con los Estados Unidos, al este con el estado de Nuevo León, al sur con el estado de Zacatecas, al suroeste con el estado Durango y al oeste con el estado de Chihuahua. Su gran extensión territorial de 151,563 km² le posiciona en tercer lugar nacional por detrás de los estados norteños de Chihuahua y Sonora. Ubicado dentro del desierto de Chihuahua. Dentro de sus límites encontramos la región hidrológica del Río Bravo, Río Conchos, donde el Río Bravo es la frontera con los Estados Unidos, la cuenca del Río Nazas, Río Aguanaval también es otra de las grandes regiones del país. El clima de Coahuila se distingue por ser seco y semiárido con elevadas y extremas temperaturas en las partes bajas, y temperaturas frescas y más moderadas en los bosques de pinos y encinos localizados a lo largo de la Sierra Madre Oriental.

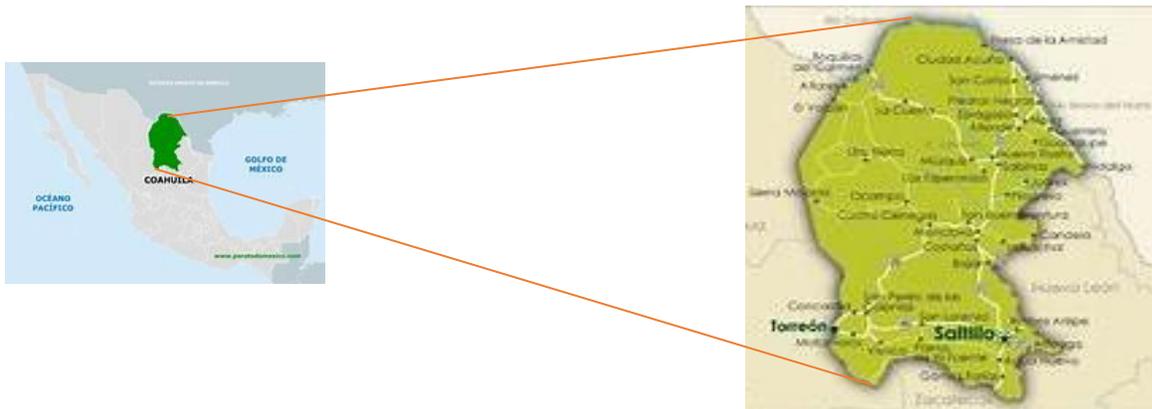


Figura 3.1 Localización de la región de la Comarca Lagunera en el estado de Coahuila. UAAAN UL, 2019.

3.2 Localización del sitio de estudio

El municipio de Torreón se localiza en la parte suroeste del sur del estado de Coahuila, en las coordenadas $103^{\circ}26'33''$ de Longitud Oeste y $25^{\circ}32'40''$ de Latitud Norte, a una altura de 1,120 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte y al este con el municipio de Matamoros; al sur y al oeste con el estado de Durango. Se localiza a una distancia aproximada de 265 kilómetros de la capital del estado (Saltillo, Coahuila).

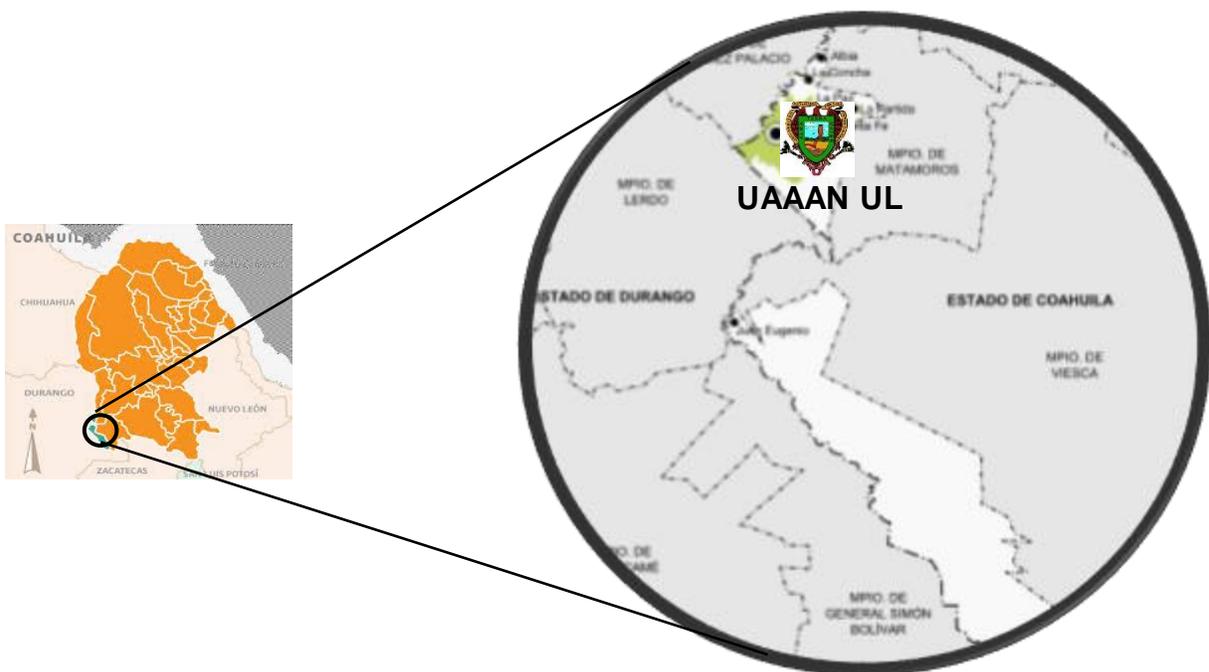


Figura 3.2 Localización del sitio de estudio (municipio de Torreón) en el estado de Coahuila. UAAAN UL, 2019

3.3 Localización del sitio experimental

El trabajo de investigación se estableció en un área contigua al área de invernadero cercano a los corrales del ganado bovino en la UAAAN UL, en un área aproximada de terreno de 20 M² (4 m x 5m),



Figura 3.3 Localización del sitio experimental en el interior de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. 2019

3.4 Clima de la región

El clima en el estado de Coahuila, por lo general bastante seco, aunque puede variar ligeramente dependiendo de la zona del estado. Se clasifica como muy seco semicálido (BWh), su significado es árido cálido con una temperatura media anual mayor a 18° C, la temperatura media anual es de 20°C a 22°C, siendo el mes de junio el más caliente y con vientos predominantes que tienen dirección sur con velocidades de 27 a 44 km h⁻¹. El 95% de su superficie presenta ecosistemas del tipo semi seco, seco y muy seco, mientras que el otro 5% corresponde a clima templado. La temperatura media en el estado es de 27°C, existe una gran variación

entre las estaciones. En verano la temperatura supera levemente los 30°C, mientras que en invierno puede descender hasta los 4°C en algunas partes donde el clima es más templado.

3.5. Temperaturas y precipitaciones

El estado de Coahuila, presenta contrastes climáticos, desde lugares prácticamente desérticos a paisajes fríos donde incluso puede apreciarse síntomas de nieve sobre la superficie. Su clasificación como sabana tropical no es del todo práctica, ya que su clima es muy seco y las plantas del tipo tropical son escasas.

Prácticamente toda su superficie (95%) es de tipo seco, con precipitaciones anuales muy bajas que apenas superan los 200 mm anuales. Presenta dos grandes estaciones predominantes que se diferencian mucho entre sí como el verano y el invierno. Durante el verano la temperatura puede superar los 30°C (en las zonas áridas puede alcanzar los 40°C). Las precipitaciones de la región tienen su punto máximo, sobre todo en los meses de julio y agosto.

En el invierno se experimenta un brusco descenso de temperatura. La minúscula zona de clima templado puede tener temperaturas muy cercanas a los 0°C.

3.6. Temperatura

La temporada calurosa dura alrededor de 4.2 meses, desde el 22 de abril hasta el 28 de agosto, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 33

°C. El día más caluroso del año es considerado el cuatro de junio, con una temperatura máxima promedio de 36 °C y una temperatura mínima promedio de 22 °C. La temporada fresca dura 2,3 meses, del 26 de noviembre al 7 de febrero, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 24 °C. El día más frío del año es el 7 de enero, con una temperatura mínima promedio de 8 °C y máxima promedio de 22 °C.

3.7. Precipitación pluvial

La probabilidad de días lluviosos en la región varía durante el año. La temporada más lluviosa dura 3.7 meses, desde mediados de junio a hasta inicios de octubre, con una probabilidad de más del 16 %. La probabilidad máxima de un día lluvioso es del 30 %. La temporada más seca dura 8.3 meses, del dos de octubre al mediados de junio.

3.8. Viento

El viento, depende en gran medida de la topografía local y de otros factores. Sin embargo, la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora. La parte más ventosa del año dura en promedio 7.1 meses, desde el mediados de febrero hasta la tercera semana de septiembre, con velocidades promedio de más de 10.9 km h⁻¹. El tiempo menos ventoso del año dura 4.9 meses, con una velocidad promedio del viento de 9.4 km hra⁻¹.

3.9. Humedad relativa

Cuando los puntos de rocío son más bajos se siente más seco y cuando son altos se siente más húmedo. A diferencia de la temperatura, que generalmente varía

considerablemente entre la noche y el día, el contenido de humedad relativa tiende a cambiar más lentamente. Si la temperatura desciende durante la noche en un día húmedo generalmente la noche será húmeda. La precipitación promedio anual de la región es de 227.9 mm.

3.10. Acondicionamiento del área anexa al invernadero

El acondicionamiento del área para establecer el trabajo experimental, primero se hizo una limpieza eliminando malezas y residuos de trabajos anteriores en el área y sus alrededores, seguido de una recolección de estiércoles (bovino, caprino, equino y de conejo). Se realizó el llenado de macetas base volumen: volumen (1:75, 1:50 y 1:25). Se utilizaron bolsas negras de plástico (capacidad 15 L), llenadas al 75% con arena de río más las cantidades correspondientes de los cinco abonos orgánicos.

3.11. Obtención de abonos orgánicos

3.11.1. Estiércol de bovino

El estiércol bovino, se recolecto en el corral de ganado de vacas que está enfrente del micro-invernadero ubicado en el área de Veterinaria. Se hizo el llenando de un costal con 18 paladas (13 kg), después mezclado con la arena de río en la proporción correspondiente.

3.11.2. Estiércol de equino

El estiércol equino, se recolecto en el corral del ganado equino que está ubicado en el área de Veterinaria. Se hizo el llenando de un costal con 12 paladas (12 kg), después mezclado con la arena de río en la proporción correspondiente.

3.11.3. Estiércol caprino

El estiércol caprino, se recolecto en el corral de ganado de cabras que está enfrente del micro-invernadero ubicado en el área de Veterinaria. Se hizo el llenando de un costal con 18 paladas (14 kg), después mezclado con la arena de rio en la proporción correspondiente.

3.11.4. Estiércol de conejo

El estiércol de conejo, se recolecto en la posta Cunícola que está enfrente del micro-invernadero ubicado en el área de Veterinaria. Se hizo el llenando de un costal con 18 paladas (14 kg), después mezclado con la arena de rio en la proporción correspondiente.

3.11.5. Vermicompost

El vermicompost fue proporcionado por el área de criadero de lombrices (Responsable Dr. Alejandro Moreno Reséndez/Profesor-Investigador del Dpto. de Suelos), ubicado por el rumbo del área de investigación. Se utilizaron 12 paladas (13 kg) para la mezcla correspondiente.

3.11.6. Compost

El compost se recolecto en el área de invernaderos del Dpto. de Horticultura (Responsable Dr. Pedro Cano Ríos/Profesor-Investigador del Dpto. de Horticultura), utilizando 6 paladas (7 kg), para la mezcla correspondiente.

3.11.7. Arena de río

La cantidad de arena de río fue recolectada de las márgenes del río Nazas y cribada en malla de 5 mm, para uniformizar las partículas. Se utilizaron 24 paladas (26 kg) para las mezclas correspondientes.

3.11.8. Solución Steiner

La solución inorgánica Steiner fue preparada con los siguientes fertilizantes. Estas cantidades son para mezclar en 100 litros de agua.

cuadro 3.1 *Cantidades de fertilizantes inorgánicos utilizados en la preparación de una solución Steiner en 100 litros de agua corriente. UAAAN UL. 2019.*

| Fertilizante | Cantidad (g) |
|---------------------|--------------|
| Sulfato de amonio | 148.17 |
| Ácido fosfórico | 30.63 |
| Nitrato de Potasio | 352.9 |
| Sulfato de Magnesio | 189.63 |
| Nitrato de Calcio | 11.45 |
| Elementos menores | 300.00 |

3.11.9. Caracterización química de abonos orgánicos en el laboratorio

En el laboratorio de Suelos en la UAAAN UL, se realizó una caracterización físico-química de cada uno de los estiércoles que se utilizaron en el trabajo de investigación. Las principales determinaciones químicas en la caracterización de los estiércoles según las mezclas preparadas fueron el pH y la C.E. Los valores encontrados se muestran en el **Cuadro 3.2**.

Cuadro 3.2 Valores de pH y CE encontrados en la caracterización de estiércoles en el laboratorio de Suelos. UAAAN UL. 2019.

| Relación Volumen : Volumen | Tipo de estiércol | pH | CE (mS cm ⁻¹) |
|----------------------------|-----------------------------|------|---------------------------|
| 100 : 100 (1 : 1) | Arena de río + E. bovino | 8.41 | 13.45 |
| 100 :75 (1 : 0.75) | Arena de río + E. bovino | 8.39 | 12.01 |
| 100 :50 (1 : 0.50) | Arena de río + E. bovino | 8.30 | 11.34 |
| 100 :25 (1 : 0.25) | Arena de río + E. bovino | 8.21 | 6.42 |
| 100 : 100 (1 : 1) | Arena de río + E. equino | 8.39 | 13.45 |
| 100 :75 (1 : 0.75) | Arena de río + E. equino | 8.38 | 6.96 |
| 100 :50 (1 : 0.50) | Arena de río + E. equino | 8.10 | 4.83 |
| 100 :25 (1 : 0.25) | Arena de río + E. equino | 7.99 | 3.46 |
| 100 : 100 (1 : 1) | Arena de río + E. caprino | 8.47 | 14.96 |
| 100 :75 (1 : 0.75) | Arena de río + E. caprino | 8.36 | 12.46 |
| 100 :50 (1 : 0.50) | Arena de río + E. caprino | 8.24 | 9.44 |
| 100 :25 (1 : 0.25) | Arena de río + E. caprino | 8.19 | 7.30 |
| 100 : 100 (1 : 1) | Arena de río + E. conejo | 7.23 | 8.40 |
| 100 :75 (1 : 0.75) | Arena de río + E. conejo | 7.20 | 6.82 |
| 100 :50 (1 : 0.50) | Arena de río + E. conejo | 7.15 | 6.25 |
| 100 :25 (1 : 0.25) | Arena de río + E. conejo | 7.52 | 3.98 |
| 100 : 100 (1 : 1) | Arena de río + Vermicompost | 7.95 | 11.74 |
| 100 :75 (1 : 0.75) | Arena de río + Vermicompost | 8.02 | 10.65 |
| 100 :50 (1 : 0.50) | Arena de río + Vermicompost | 8.01 | 8.64 |
| 100 :25 (1 : 0.25) | Arena de río + Vermicompost | 7.97 | 7.46 |
| 100 : 100 (1 : 1) | Arena de río + Compost | 7.82 | 36.50 |
| 100 :75 (1 : 0.75) | Arena de río + Compost | 7.80 | 30.80 |
| 100 :50 (1 : 0.50) | Arena de río + Compost | 7.78 | 21.90 |
| 100 :25 (1 : 0.25) | Arena de río + Compost | 7.77 | 16.78 |

3.12. Mezcla de sustratos

Las mezclas se prepararon de acuerdo a los valores obtenidos en la caracterización química, considerando el pH y la CE.

3.12.1. Estiércol de bovino más arena de río

Esta mezcla se llevó a cabo utilizando la relación 1:0.75, donde el 100% fue Arena de río (24 paladas) y el 0.75, fue Estiércol bovino (18 paladas).

3.12.2. Estiércol de equino más arena de río

Esta mezcla se hizo con la relación 1:0.50, donde el 100% fue Arena de río (24 paladas) y 0.50, fue Estiércol equino (12 paladas).

3.12.3. Estiércol caprino más arena de río

Esta mezcla se hizo con la relación 1:0.75, donde el 100% fue Arena de río (24 paladas) y 0.75, fue Estiércol equino (18 paladas).

3.12.4. Estiércol de conejo más arena de río

Esta mezcla se realizó con la relación 1:0.75 siendo el 100% de arena de río (24 paladas) y 0.75 de estiércol de conejo (12 paladas)

3.12.5. Vermicompost más arena de río

Esta mezcla se hizo con la relación 1:0.50, donde el 100% fue Arena de río (24 paladas) y 0.50, fue Vermicompost (12 paladas).

3.12.6. Compost más arena de río

Esta mezcla se hizo con la relación 1:0.25, donde el 100% fue Arena de río (24 paladas) y 0.25, fue Compost (6 paladas).

3.12.7. Arena de río más Solución Steiner

La solución Steiner se aplicó al 100 por ciento en arena de río.

3.13. Llenado de macetas

Para este trabajo el llenado de macetas se realizó después de haber hecho las mezclas con los sustratos orgánicos más la arena de río en las proporciones determinadas en el Laboratorio.

3.14. Colocación y etiquetado de macetas en el área de trabajo

La colocación de las macetas en el área de trabajo (Anexa al invernadero) se hizo de acuerdo al croquis de distribución. Se establecieron cuatro columnas con 12 macetas cada una. La colocación de etiquetas fue de acuerdo a un sorteo aleatorizado determinando tratamiento y la repetición correspondiente.

3.15. Riegos en el cultivo

El riego al cultivo se llevó acabo cada tres días, donde siete de los tratamientos fueron con agua corriente más ácido cítrico y el tratamiento de fertilización inorgánico fue con solución Steiner. Para la eliminación de sales de los abonos orgánicos se preparó una solución de agua corriente más ácido cítrico a razón de 200 litros de agua corriente más de 50 gramos de ácido cítrico.

3.16. Preparación de la solución Steiner

La preparación de la solución Steiner, fue mezclando las cantidades de fertilizantes inorgánicos como se muestran en el **Cuadro 3.1.**, en 200 litros de agua corriente.

3.17. Siembra directa

La siembra se realizó en semillero de unicel de 200 cavidades, utilizando Peat Moss.

3.18. Trasplante

El trasplante se realizó cuando la plántula alcanzó una altura media de 12 a 14 cm.

3.19. Inoculación de micorrizas

La inoculación de micorrizas se realizó antes de colocar la plántula agregando una cantidad de 3.8 g antes de colocar la plántula en la maceta, existiendo un contenido de humedad en capacidad de campo.

3.20. Tratamientos de estudio

Los tratamientos de estudio del presente trabajo de investigación, se presentan en el **Cuadro 3.3**.

Cuadro 3.3 Descripción de los tratamientos de estudio. UAAAN UL. 2019

| Tratamientos | Descripción |
|--------------|---|
| T1 | Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas |
| T2 | Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas |
| T3 | Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas |
| T4 | Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas |
| T5 | Composta + Arena de río + Micorrizas |
| T6 | Vermicompost + Arena de río + Micorrizas |
| T7 | Solución Steiner |
| T8 | Testigo (Micorrizas) |

3.21. Diseño experimental

Para este experimento se utilizó un diseño experimental Completamente al azar con ocho tratamientos y seis repeticiones en cada uno de ellos, generando 48 unidades experimentales.

3.22. 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 .

μ = Media general

T_i = Efecto del tratamiento i

ϵ_{ij} = Error experimental

3.23. Distribución de los tratamientos de estudio

Los tratamientos de estudio se distribuyeron de forma aleatorizada (**Figura**

3.4).

Figura 3.4 Croquis correspondiente a la distribución de los tratamientos del jitomate en el área experimental. UAAAN UL, 2019

| | | | |
|------|------|------|------|
| T1R6 | T4R5 | T5R3 | T5R5 |
| T3R4 | T8R5 | T8R4 | T8R6 |
| T7R5 | T5R1 | T7R2 | T4R6 |
| T3R1 | T6R5 | T1R5 | T6R1 |
| T8R1 | T8R2 | T2R1 | T2R6 |
| T7R6 | T1R2 | T5R4 | T8R3 |
| T6R6 | T6R2 | T5R6 | T2R5 |
| T2R3 | T1R3 | T2R2 | T3R2 |
| T1R1 | T1R4 | T2R4 | T5R2 |
| T4R2 | T4R1 | T7R1 | T4R3 |
| T7R3 | T6R4 | T3R5 | T3R6 |
| T7R4 | T6T6 | T3R3 | T4R4 |

3.24. Polinización al cultivo

La polinización en el cultivo se realizó a través de los insectos y del viento

3.25. Plagas en el cultivo

Las plagas presentadas durante el desarrollo del cultivo fueron:

3.25.1 Araña roja

La araña roja (*Tetranychus urticae*), ácaro que pasa por los siguientes estadios de desarrollo: huevo, larva, protoninfa, deutoninfa y adulto. En los estadios larval y ninfal se distingue un periodo activo y uno de descanso, cuya duración es prácticamente la misma. Los huevos se suelen encontrar en el envés de las hojas.

Tienen un cuerpo ovalado que se redondea en el extremo trasero y su color varía de naranja, amarillo claro o verde claro al verde oscuro, rojo, marrón o casi negro.

Síntomas y daños

Las larvas, las ninfas y los adultos causan daños en las plantas hospedantes, debido a que se alimentan de su savia. Suelen estar en el envés de las hojas, donde perforan las células para succionar su contenido. Las células muertas vacías se vuelven amarillas y en muchas plantas los daños también se observan en la capa superior de las hojas, a modo de puntos amarillos. La destrucción de las células disminuye la fotosíntesis, aumenta la transpiración y reduce el crecimiento de la planta. Al aumentar los daños, las hojas se vuelven amarillas y, debido a que se pierde más savia, se produce, eventualmente, la necrosis de la planta. En tomate y pepino, un daño del 30% de la superficie foliar ya puede provocar la pérdida del cultivo. Las ninfas y adultos tejen telarañas, en las que viven los ácaros. y las plantas pueden llegar a estar totalmente cubiertas de las mismas.

3.25.2 Mosquita blanca

La mosca blanca (*Bemisia tabaci*) atraviesa seis estadios: huevo, primer, segundo, tercer y cuarto estadio larvales, habitualmente denominados pupa, aunque estrictamente hablando esto no sea cierto, y adulto. Las larvas se localizan en el envés de las hojas jóvenes y tienen una forma ovalada. Mientras que las larvas del primer estadio son móviles, el resto de estadios permanece tumbados sobre la hoja. Durante el cuarto estadio larval, adquieren una forma casi redonda y amarilla denominada pupa, en la que ya se observan claramente los ojos rojos y las alas blancas del adulto. Estas pupas se localizan en las hojas más viejas.

El adulto emerge de la pupa a través de una apertura en forma de T. Las moscas blancas adultas suelen dispersarse por toda la planta y depositar sus huevos. Ese es el motivo por el que se pueden encontrar todos los estadios en una misma hoja. Al agitar las plantas infestadas, los adultos saldrán volando para regresar al envés de las hojas. La mosca blanca adulta (*Bemisia tabaci*) tiene un aparato bucal perforador y succionador bien desarrollado y empieza a alimentarse de la savia rápidamente después de emerger. El insecto está cubierto de una sustancia cerosa blanca.

El adulto de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) se asemeja a la mosca blanca de los invernaderos (*Trialeurodes vaporariorum*) pero es algo más pequeña y amarilla. Además, las alas de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) están colocadas en vertical y en paralelo al cuerpo.

La larva de la mosca blanca necesita mucha proteína para crecer y, por eso, consume una gran cantidad de savia que contiene una gran proporción de azúcar. Su exceso se segrega a modo de melaza, produciendo larvas más grandes en mayores cantidades. Los daños que causan las moscas blancas en el cultivo son el resultado de la succión de la savia de las hojas, así como de la segregación de melaza. Esto puede tener las siguientes consecuencias:

- Si la población es muy grande, el consumo de savia puede afectar a la fisiología de la planta y ralentizar el crecimiento. A la luz solar directa, las hojas pueden marchitarse y caer. Los daños en las hojas pueden influir en el desarrollo de frutos y provocar una disminución de la cosecha.

- La melaza depositada en el fruto lo hace pegajoso. La suciedad se adhiere al fruto, favoreciendo el crecimiento de mohos de hollín o negrilla (*Cladosporium spp.*) e impidiendo su comercialización. En casos graves, el fruto se pudrirá. Los mohos de hollín también se desarrollan en las hojas, reduciendo la fotosíntesis y la transpiración.
- *Bemisia tabaci* es conocida por la transmisión de virus, incluido TYLCV en tomate.
- El consumo de savia y la segregación de melaza por parte de las moscas blancas disminuye el valor estético de los cultivos. Esto es especialmente importante en las plantas ornamentales.
- La larva inyecta enzimas en la planta alternando sus procesos fisiológicos normales. En algunas plantas huéspedes esto puede causar daños, incluyendo la maduración irregular en tomates y pimientos, el amarillamiento de los pecíolos en gerbera y el amarillamiento grave de las hojas de las judías verdes. Otros síntomas incluyen la aparición de manchas cloróticas, la caída de frutos y hojas, el amarillamiento y la malformación de frutos.

3.26. Variables de estudio

Las variables de respuestas que se evaluaron son las siguientes:

3.26.1. Etapa vegetativa

En la etapa vegetativa se evaluaron las siguientes variables

3.26.2. Altura de la planta

Esta actividad se llevó a cabo desde el día de plantación hasta finalizar con el estudio, se realizaron muestreos semanalmente, midiendo la planta desde el suelo hasta el ápice de crecimiento.

3.26.3. Diámetro de tallo

Se midió el tallo de cada una de las plantas de los tratamientos semanalmente.

3.26.4. Número de hojas compuestas

Esta actividad se realizó cada semana, se contabilizo todas las hojas compuestas de la planta.

3.26.5. Número total de racimos florales

En esta actividad se realizó el conteo del número total de racimos que había en la planta, se llevó a cabo semanalmente.

3.26.6. Número total de flores

Para llevar a cabo esta actividad se contó el número total de flores existentes en cada una de las plantas realizándolo cada semana.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

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

4.1. Etapa vegetativa

4.1.1. Altura de la planta a los 10 ddt

El análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 10 días después de trasplante (ddt), presentó alta significancia estadística en los tratamientos de estudio (**Anexo 1**). Se encontró que el Tratamiento 6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas), fue superior al resto de tratamientos con un valor medio de 24.32 cm en la altura, seguido del Tratamiento 4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio de 18.50 cm (**Anexo 2**). La respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la altura de la planta se presenta en la

Figura 4.1. El coeficiente de variación fue igual a 16.50%.

Figura 4.1 El coeficiente de variación fue igual a 16.50%.

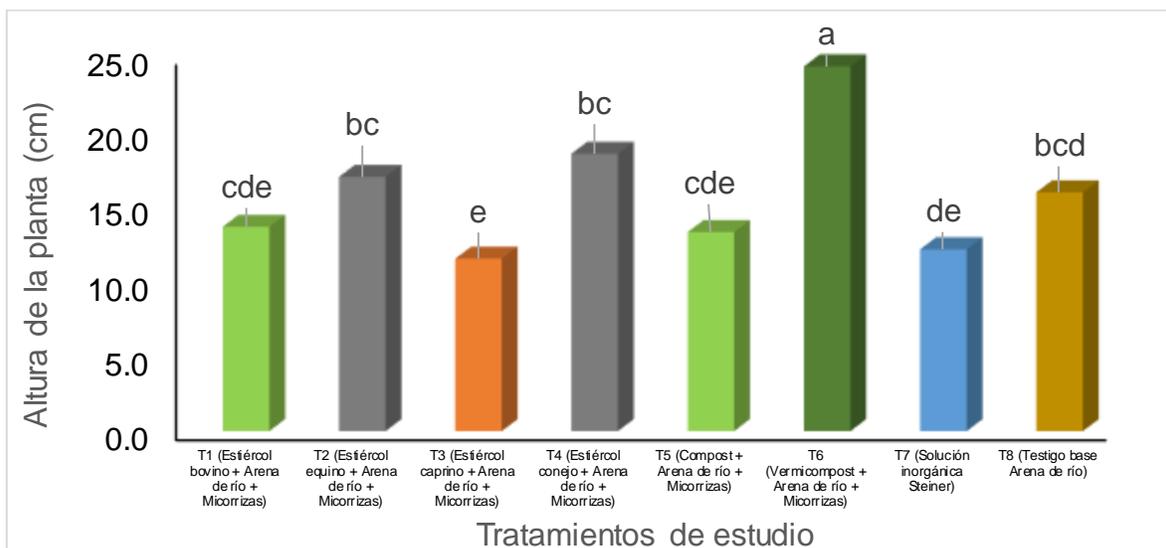
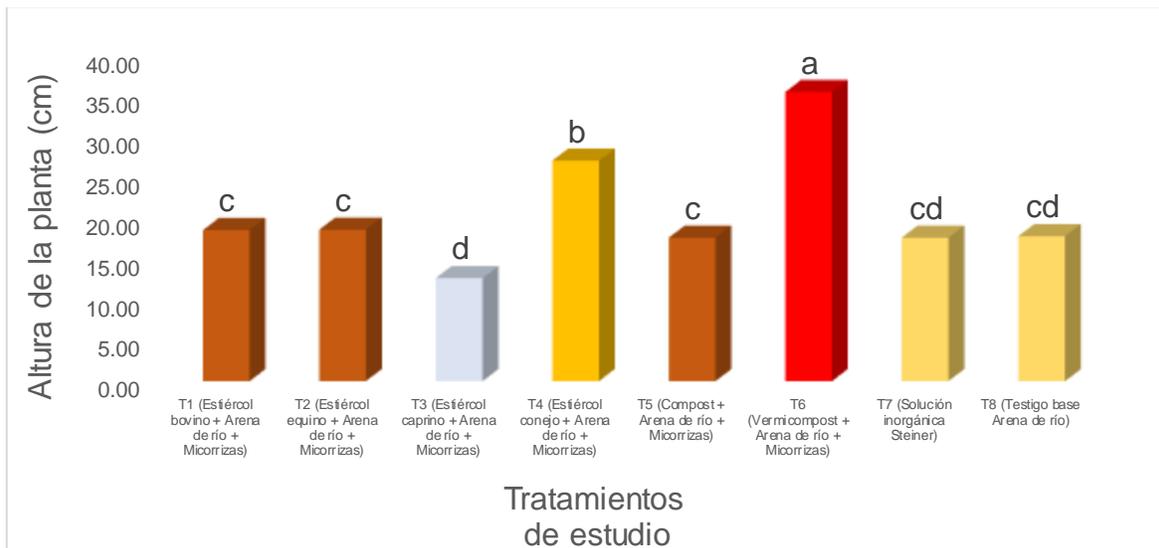


Figura 4.1. Respuesta de los ocho tratamientos de estudio a la variable Altura de la planta a los 10 ddt. UAAAN UL. 2019

4.1.2. Altura de la planta a los 17 ddt

El análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 10 días después de trasplante (ddt), presentó alta significancia estadística en los tratamientos de estudio (**Anexo 3**). Se encontró que el Tratamiento 6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas), fue superior al resto de tratamientos con un valor medio de 35.37 cm en la altura, seguido del Tratamiento 4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio de 26.97 cm (**Anexo 4**). La respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la altura de la planta se presenta en la **Figura 4.2**. El coeficiente de variación fue igual a 17.07 %.

Figura 4.2 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio a la variable Altura de la planta a los 17 ddt. UAAAN UL. 2019



4.1.3. Altura de la planta a los 24 ddt

El análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 24 días después de trasplante (ddt), presentó alta significancia estadística en los tratamientos de estudio (**Anexo 5**). Se encontró que el Tratamiento 6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas), fue superior al resto de tratamientos con un valor medio de 33.250 cm en la altura, seguido del Tratamiento 4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio de 31.125 cm (**Anexo 6**). La respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la altura de la planta se presenta en la **Figura 4.3**. El coeficiente de variación fue igual a 18.29%.

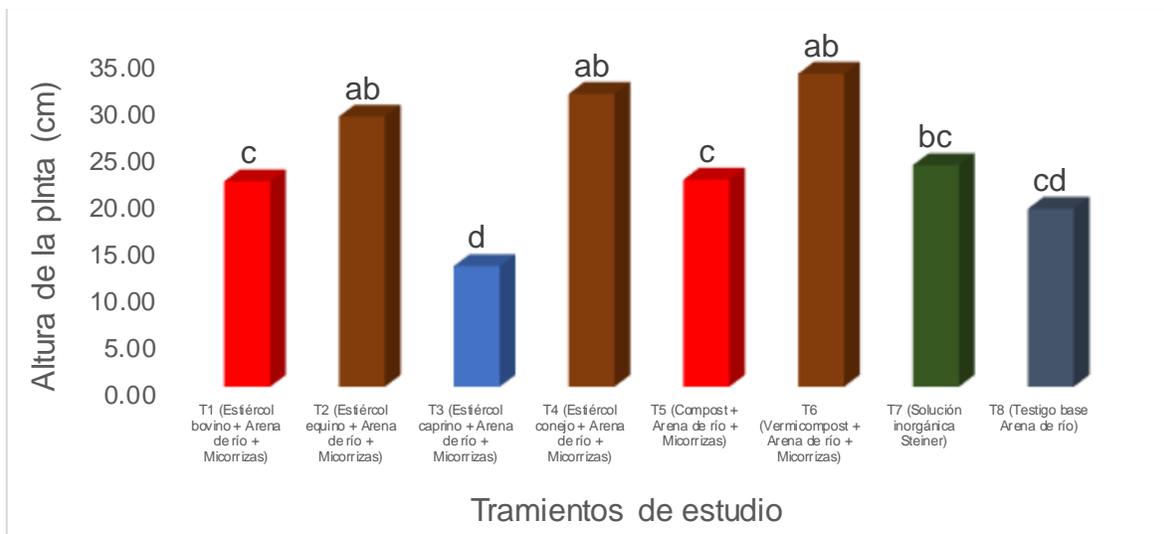


Figura 4.3 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio a la variable Altura de la planta a los 24 ddt. UAAAN UL. 2019

4.1.4. Altura de la planta a los 31 ddt

El análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 24 días después de trasplante (ddt), presentó alta significancia estadística en los tratamientos de estudio (**Anexo 7**). Se encontró que el Tratamiento 6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas), fue superior al resto de tratamientos con un valor medio de 37.60 cm en la altura, seguido del Tratamiento 2 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio de 35.35 cm (**Anexo 8**). La respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la altura de la planta se presenta en la **Figura 4.4**. El coeficiente de variación fue igual a 14.70 %.

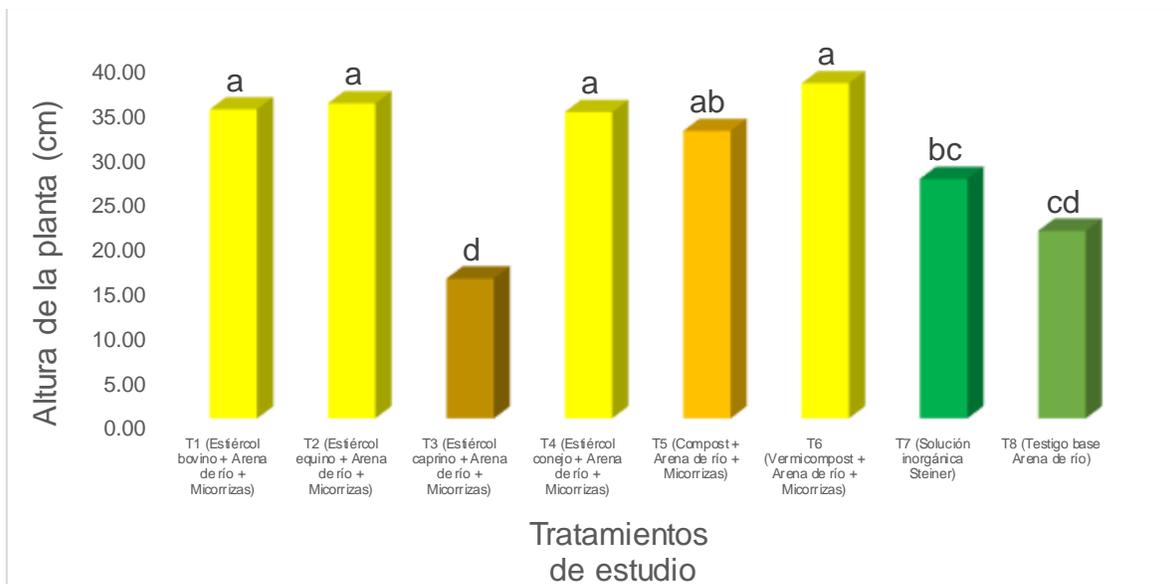


Figura 4.4 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio a la variable Altura de la planta a los 31 ddt. UAAAN UL. 2019

4.1.5. Altura de la planta a los 38 ddt

El análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 31 días después de trasplante (ddt), presentó alta significancia estadística en los tratamientos de estudio (**Anexo 9**). Se encontró que el Tratamiento 6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas), fue superior al resto de tratamientos con un valor medio de 34.72 cm, en la altura, seguido del Tratamiento 2 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio de 34.10 cm (**Anexo 10**). La respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la altura de la planta se presenta en la **Figura 4.5**. El coeficiente de variación igual a 16.50%.

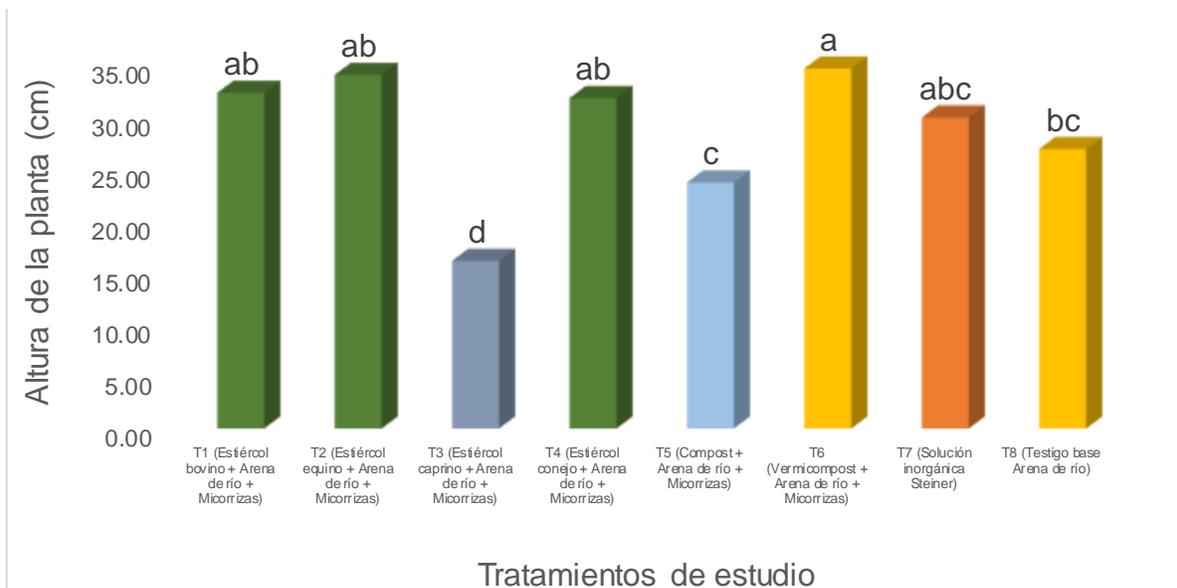


Figura 4.5 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio a la variable Altura de la planta a los 38 ddt. UAAAN UL. 2019

4.1.6. Altura de la planta a los 45 ddt

El análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 45 días después de trasplante (ddt), presentó alta significancia estadística en los tratamientos de estudio (**Anexo 11**). Se encontró que el Tratamiento 6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas), fue superior al resto de tratamientos con un valor medio de 37.15 cm en la altura, seguido del Tratamiento 5 (Compost + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio de 34.17 cm (**Anexo 12**). La respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la altura de la planta se presenta en la **Figura 4.6**. El coeficiente de variación fue igual a 12.67 %.

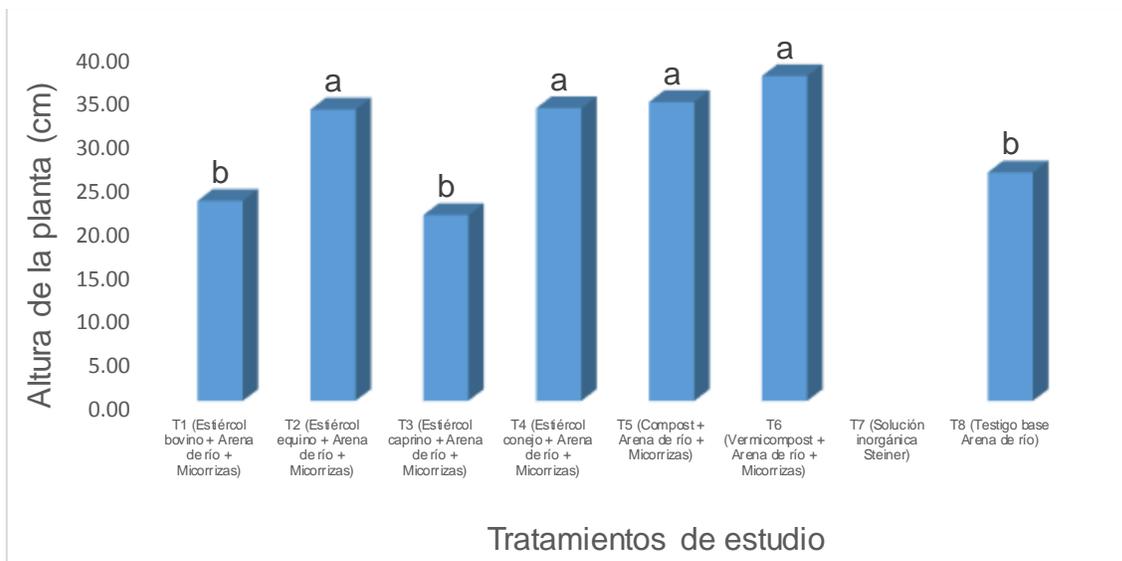


Figura 4.6 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio a la variable Altura de la planta a los 45 ddt. UAAAN UL. 2019

4.1.7. Altura de la planta a los 52 ddt

El análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 10 días después de trasplante (ddt), presentó alta significancia estadística en los tratamientos de estudio (**Anexo 13**). Se encontró que el Tratamiento 6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas), fue superior al resto de tratamientos con un valor medio de 36.32 cm en la altura, seguido del Tratamiento 4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio de 33.57 cm (**Anexo 14**). La respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la altura de la planta se presenta en la **Figura 4.7** El coeficiente de variación fue igual a 12.77%.

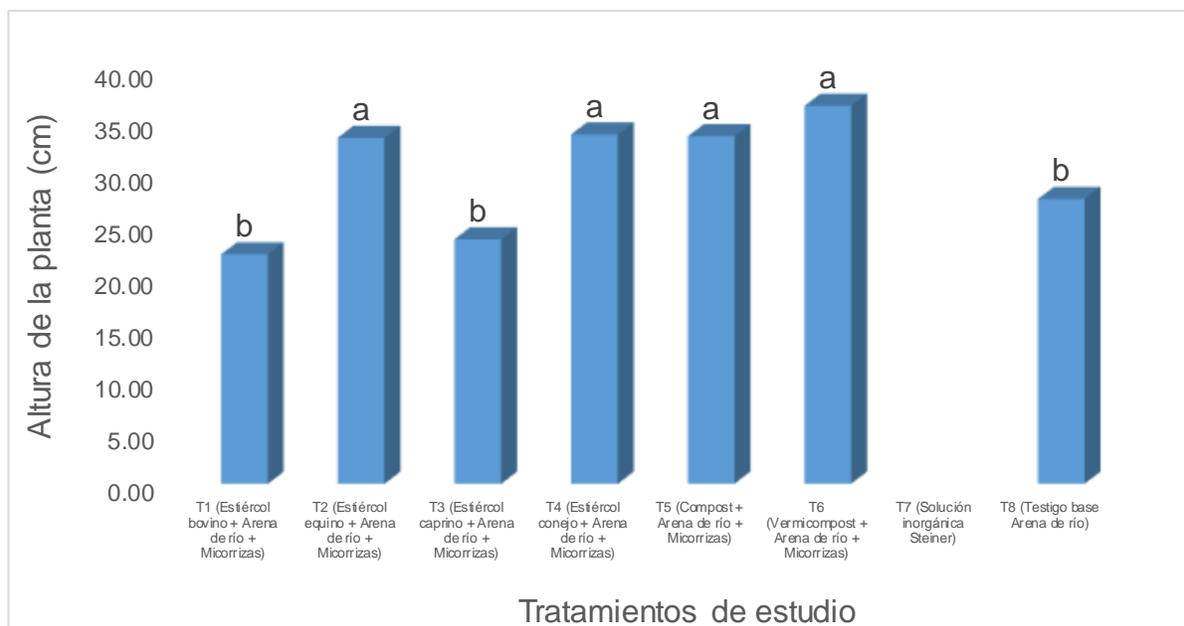


Figura 4.7 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio a la variable Altura de la planta a los 52 ddt. UAAAN UL. 2019

4.1.8. Altura de la planta a los 58 ddt

El análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 52 días después de trasplante (ddt), presentó alta significancia estadística en los tratamientos de estudio (**Anexo 15**). Se encontró que el Tratamiento 6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas), fue superior al resto de tratamientos con un valor medio de 37.10 cm en la altura, seguido del Tratamiento 1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio de 18.50 cm (**Anexo 16**). La respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la altura de la planta se presenta en la **Figura 4.8**. El coeficiente de variación fue igual a 19.42%.

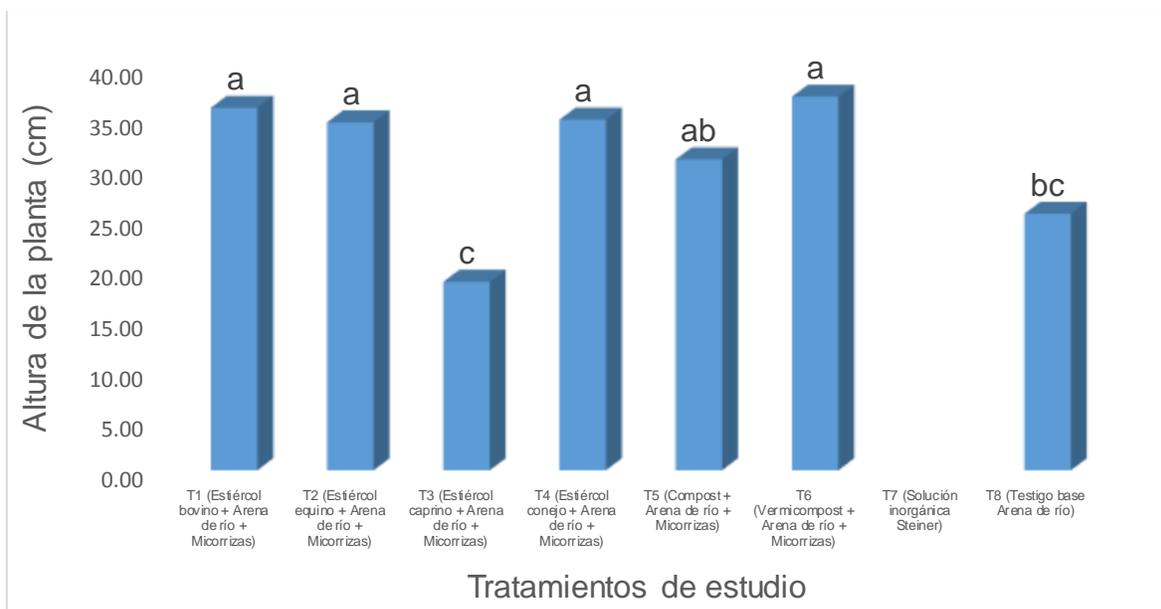


Figura 4.8 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio a la variable Altura de la planta a los 58 ddt. UAAAN UL. 2019

4.1.9. Altura de la planta a los 65 ddt

El análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 65 días después de trasplante (ddt), presentó alta significancia estadística en los tratamientos de estudio (**Anexo 17**). Se encontró que el Tratamiento 1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas), fue superior al resto de tratamientos con un valor medio de 38.15 cm en la altura, seguido del Tratamiento 6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio de 37.15 cm (**Anexo 18**). La respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la altura de la planta se presenta en la **Figura 4.9**. El coeficiente de variación fue igual a 18.20%.

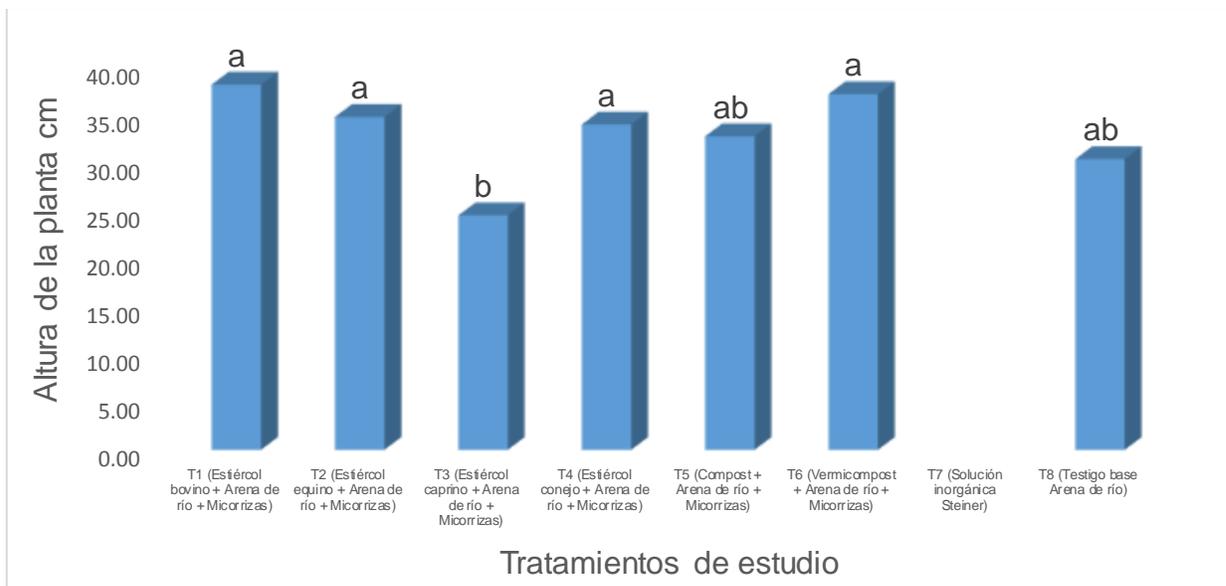


Figura 4.9 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio a la variable Altura de la planta a los 65 ddt. UAAAN UL. 2019

4.2.1. Diámetro de tallo en la planta a los 10 ddt

El análisis de varianza para la variable Diámetro de tallo en la planta a los 10 días después de trasplante (ddt), presentó alta significancia estadística en los tratamientos de estudio (**Anexo 19**). Se encontró que el Tratamiento 6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas), fue superior al resto de tratamientos con un valor medio de 4.62 mm del tallo, seguido del Tratamiento 4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio de 3.69 mm (**Anexo 20**). La respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la altura de la planta se presenta en la **Figura 4.10**. El coeficiente de variación fue igual a 12.12%.

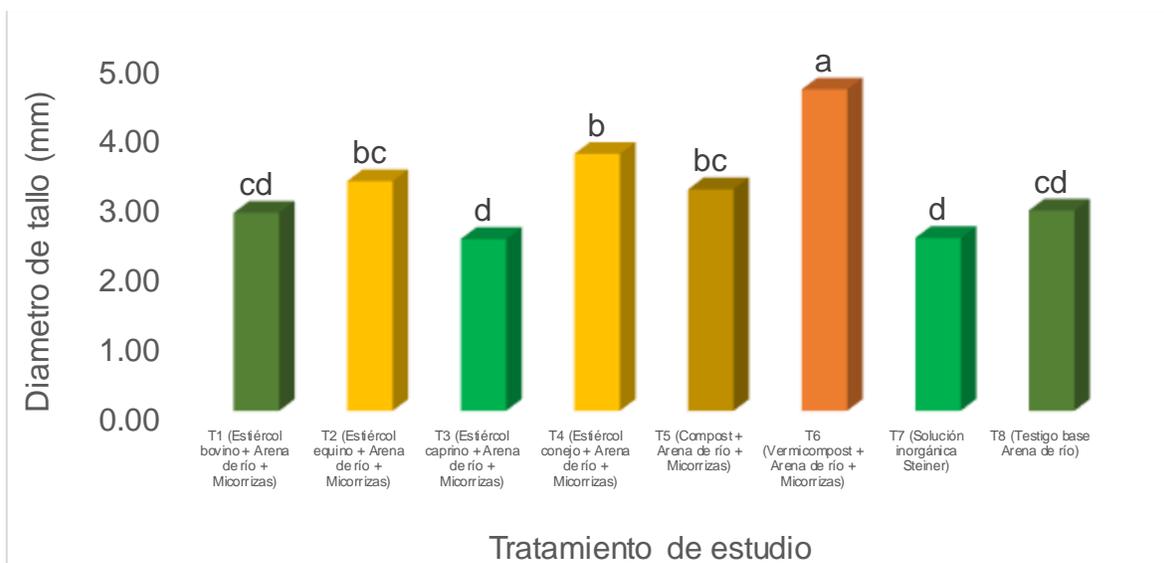


Figura 4.10. Respuesta de los ocho tratamientos de estudio a la variable Diámetro de tallo en la planta a los 10 ddt. UAAAN UL. 2019

4.2.2. Diámetro de tallo en la planta a los 17 ddt

El análisis de varianza para la variable Diámetro de tallo en la planta a los 17 días después de trasplante (ddt), presentó alta significancia estadística en los tratamientos de estudio (**Anexo 21**). Se encontró que el Tratamiento 6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas), fue superior al resto de tratamientos con un valor medio de 6.24 mm del tallo, seguido del Tratamiento 4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio de 4.28 mm (**Anexo 22**). La respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la altura de la planta se presenta en la **Figura 4.11**. El coeficiente de variación fue igual a 17.86%.

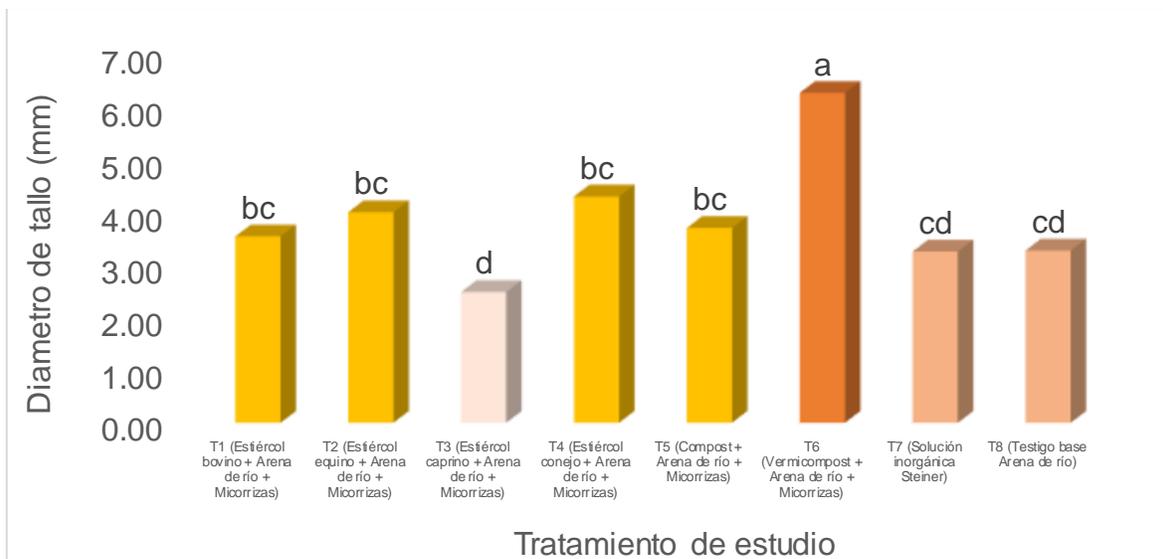


Figura 4.11 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio a la variable Diámetro de tallo en la planta a los 17 ddt. UAAAN UL. 2019

4.2.3. Diámetro de tallo en la planta a los 24 ddt

El análisis de varianza para la variable Diámetro de tallo en la planta a los 24 días después de trasplante (ddt), presentó alta significancia estadística en los tratamientos de estudio (**Anexo 23**). Se encontró que el Tratamiento 6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas), fue superior al resto de tratamientos con un valor medio de 6.72 mm del tallo, seguido del Tratamiento 4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio de 5.35 mm (**Anexo 24**). La respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la altura de la planta se presenta en la **Figura 4.12**. El coeficiente de variación fue igual a 16.16%.

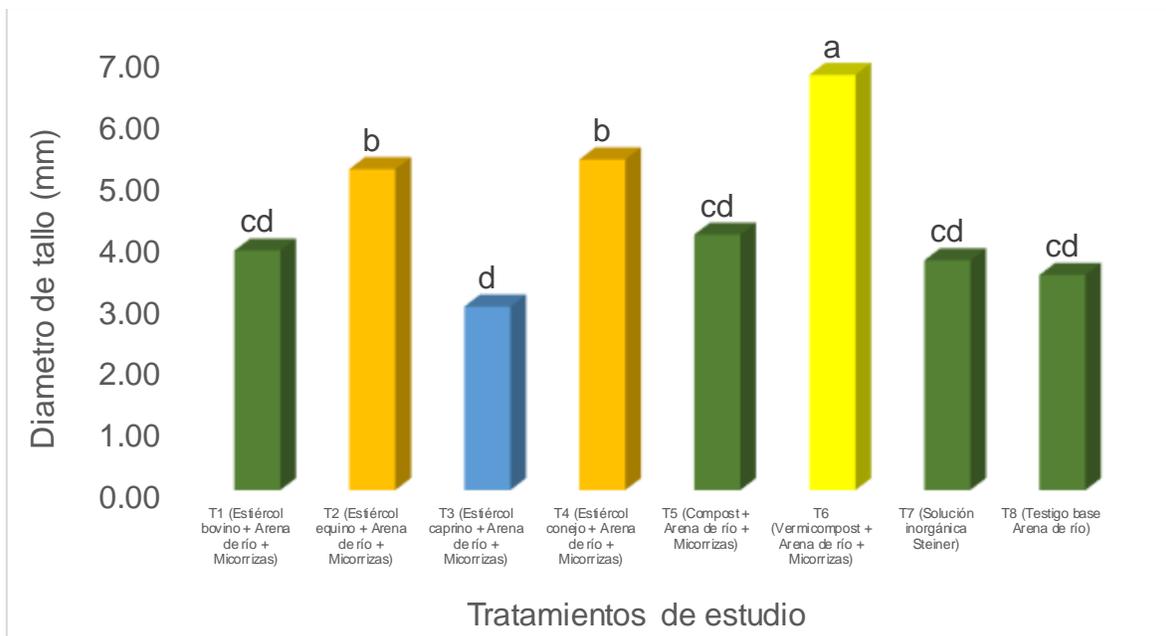


Figura 4.12 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio a la variable Diámetro de tallo en la planta a los 24 ddt. UAAAN UL. 2019

4.2.4. Diámetro de tallo en la planta a los 31 ddt

El análisis de varianza para la variable Diámetro de tallo en la planta a los 31 días después de trasplante (ddt), presentó alta significancia estadística en los tratamientos de estudio (**Anexo 25**). Se encontró que el Tratamiento 6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas), fue superior al resto de tratamientos con un valor medio de 7.24 mm del tallo, seguido del Tratamiento 2 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio de 6.23 mm (**Anexo 26**). La respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la altura de la planta se presenta en la **Figura 4.13**. El coeficiente de variación fue igual a 17.63%.

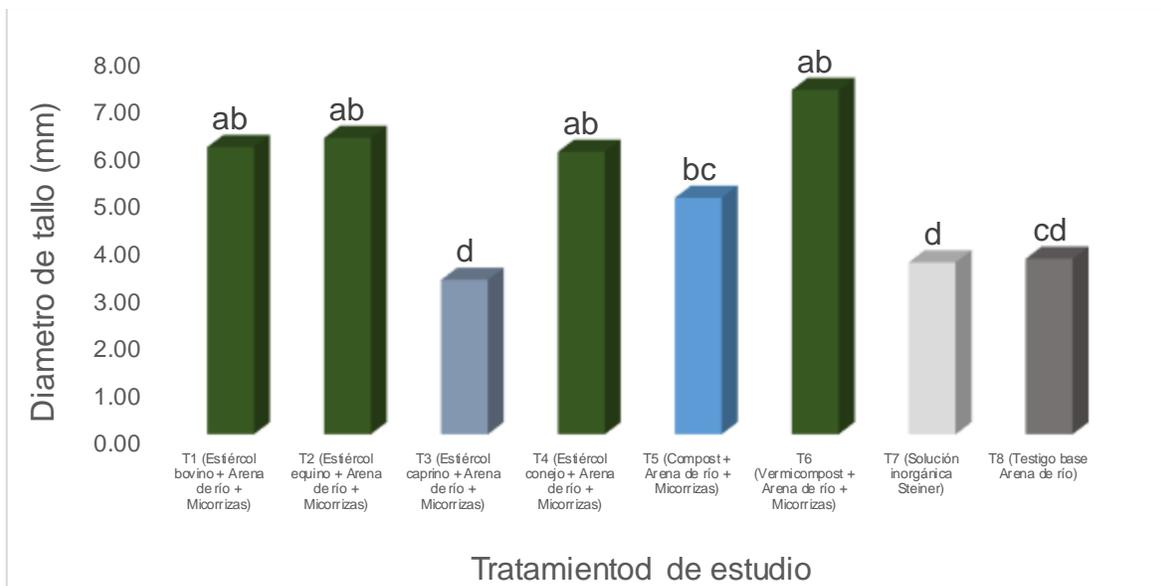


Figura 4.13 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio a la variable Diámetro de tallo en la planta a los 31 ddt. UAAAN UL. 2019

4.2.5 Diámetro de tallo en la planta a los 38 ddt

El análisis de varianza para la variable Diámetro de tallo en la planta a los 38 días después de trasplante (ddt), presentó alta significancia estadística en los tratamientos de estudio (**Anexo 27**). Se encontró que el Tratamiento 6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas), fue superior al resto de tratamientos con un valor medio de 7.23 mm del tallo, seguido del Tratamiento 2 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio de 6.61 mm (**Anexo 28**). La respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la altura de la planta se presenta en la **Figura 4.14**. El coeficiente de variación fue igual a 10.40%.

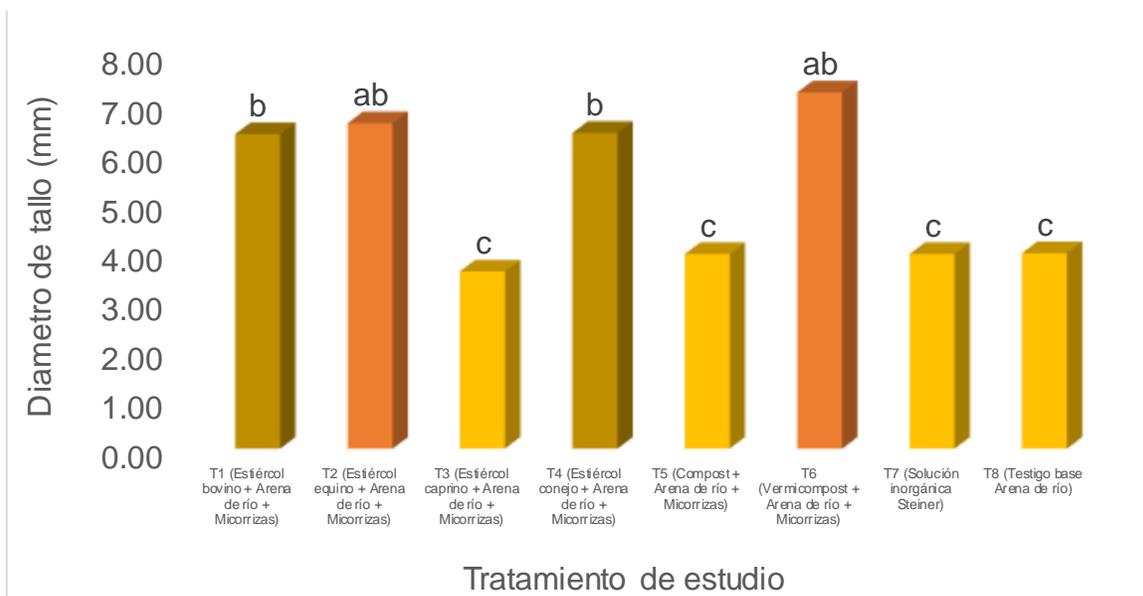


Figura 4.14 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio a la variable Diámetro de tallo en la planta a los 38 ddt. UAAAN UL. 2019

4.2. 6. Diámetro de tallo en la planta a los 45 ddt

El análisis de varianza para la variable Diámetro de tallo en la planta a los 45 días después de trasplante (ddt), presentó alta significancia estadística en los tratamientos de estudio (**Anexo 29**). Se encontró que el Tratamiento 6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas), fue superior al resto de tratamientos con un valor medio de 8.13 mm del tallo, seguido del Tratamiento 2 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio de 6.85 mm (**Anexo 30**). La respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la altura de la planta se presenta en la **Figura 4.15**. El coeficiente de variación fue igual a 15.87%.

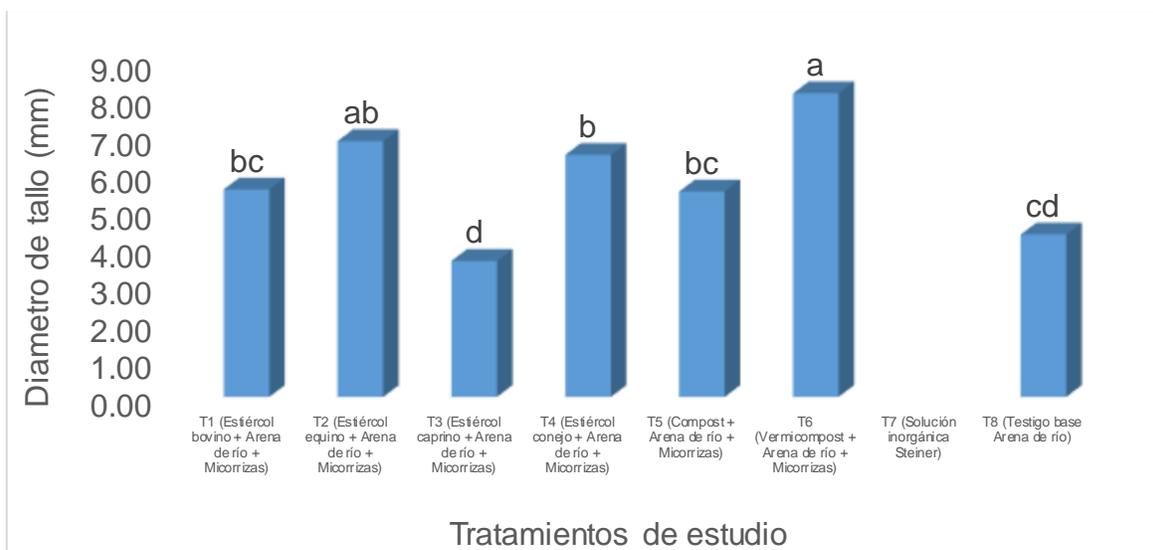


Figura 4.15 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio a la variable Diámetro de tallo en la planta a los 45 ddt. UAAAN UL. 2019

4.2.7 Diámetro de tallo en la planta a los 52 ddt

El análisis de varianza para la variable Diámetro de tallo en la planta a los 52 días después de trasplante (ddt), presentó alta significancia estadística en los tratamientos de estudio (**Anexo 31**). Se encontró que el Tratamiento 6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas), fue superior al resto de tratamientos con un valor medio de 8.47 mm del tallo, seguido del Tratamiento 2 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio de 7.35 mm (**Anexo 32**). La respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la altura de la planta se presenta en la **Figura 4.16**. El coeficiente de variación fue igual a 14.04%.

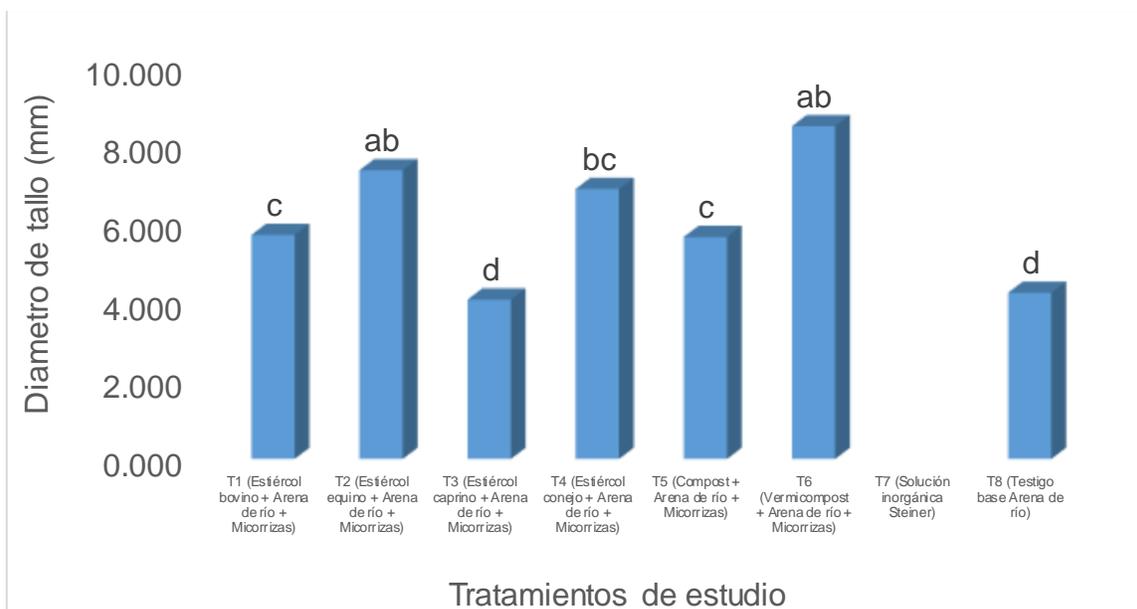


Figura 4.16 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio a la variable Diámetro de tallo en la planta a los 52 ddt. UAAAN UL. 2019

4.2.8. Diámetro de tallo en la planta a los 58 ddt

El análisis de varianza para la variable Diámetro de tallo en la planta a los 58 días después de trasplante (ddt), presentó alta significancia estadística en los tratamientos de estudio (**Anexo 33**). Se encontró que el Tratamiento 6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas), fue superior al resto de tratamientos con un valor medio de 8.22 mm del tallo, seguido del Tratamiento 4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio de 7.66 mm (**Anexo 34**). La respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la altura de la planta se presenta en la **Figura 4.17**. El coeficiente de variación fue igual a 14.88%.

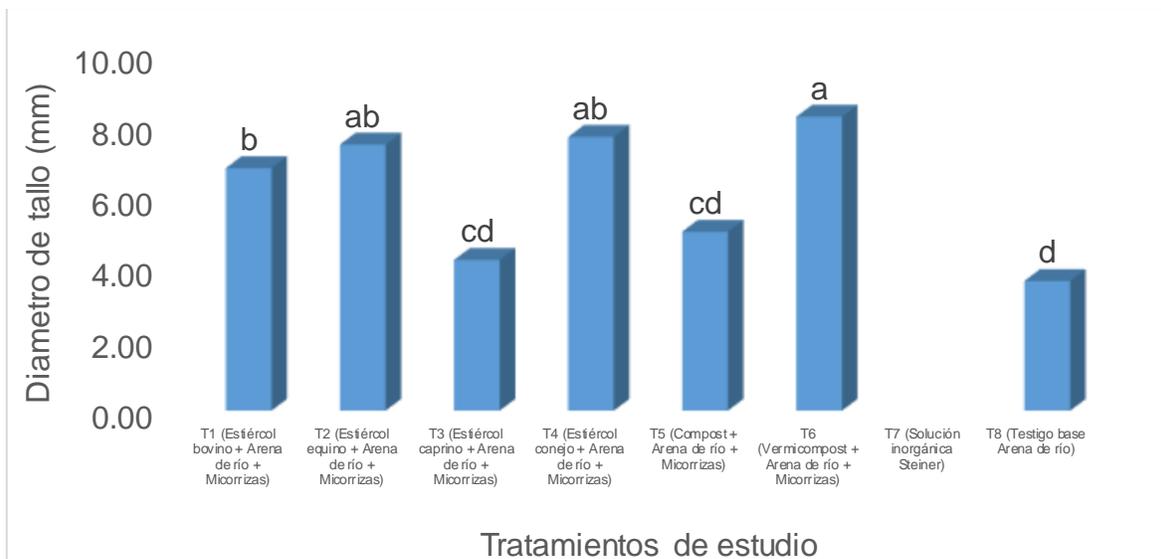


Figura 4.17 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio a la variable Diámetro de tallo en la planta a los 58 ddt. UAAAN UL. 2019

4.2.9. Diámetro de tallo en la planta a los 65 ddt

El análisis de varianza para la variable Diámetro de tallo en la planta a los 65 días después de trasplante (ddt), presentó alta significancia estadística en los tratamientos de estudio (**Anexo 35**). Se encontró que el Tratamiento 6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas), fue superior al resto de tratamientos con un valor medio de 9.02 mm del tallo, seguido del Tratamiento 4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas), con un valor medio de 7.94 mm (**Anexo 36**). La respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la altura de la planta se presenta en la **Figura 4.18**. El coeficiente de variación fue igual a 17.28%.

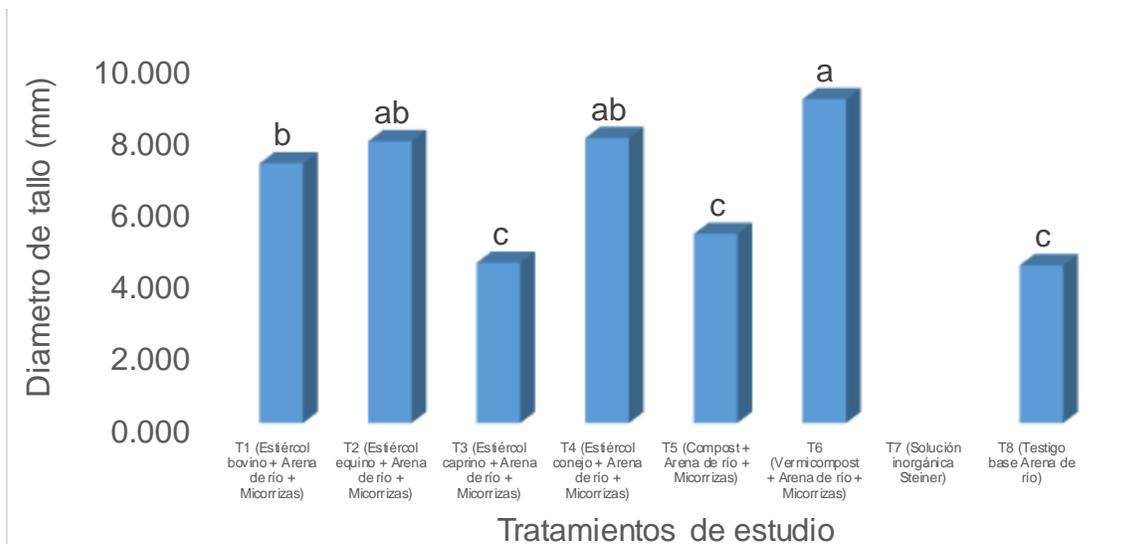


Figura 4.18 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio a la variable Diámetro de tallo en la planta a los 65 ddt. UAAAN UL. 2019

4.3.1. Hojas compuestas de la planta a los 10 ddt

El análisis de varianza para la variable hojas compuestas de la planta a los 10 días después de trasplante (ddt), presentó alta significancia estadística en los tratamientos de estudio (**Anexo 37**). Se encontró que el Tratamiento 6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas), fue superior al resto de tratamientos con 10.25 hojas compuestas, seguido del Tratamiento 4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas), con 8.75 hojas compuestas (**Anexo 38**). La respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la altura de la planta se presenta en la **Figura 4.19**. El coeficiente de variación fue igual a 34.64 %.

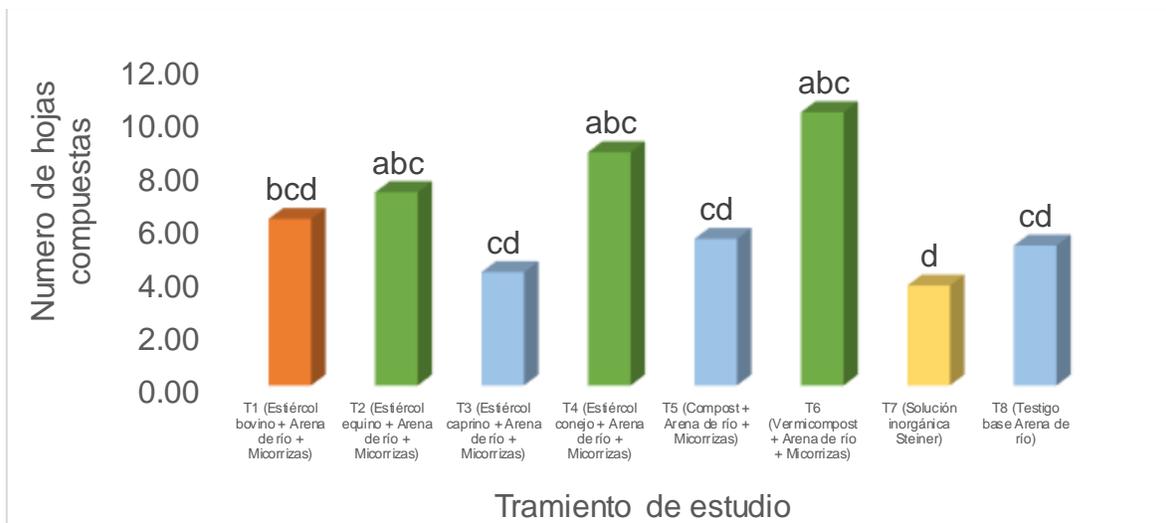


Figura 4.19 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la variable número de hojas compuestas en la planta a los 10 ddt. UAAAN UL. 2019

4.3.2. Hojas compuestas de la planta a los 17 ddt

El análisis de varianza para la variable hojas compuestas de la planta a los 17 días después de trasplante (ddt), presentó alta significancia estadística en los tratamientos de estudio (**Anexo 39**). Se encontró que el Tratamiento 6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas), fue superior al resto de tratamientos con 13.75 hojas compuestas, seguido del Tratamiento 4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas), con 9 hojas compuestas (**Anexo 40**). La respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la altura de la planta se presenta en la **Figura 4.20**. El coeficiente de variación fue igual a 24.43%.

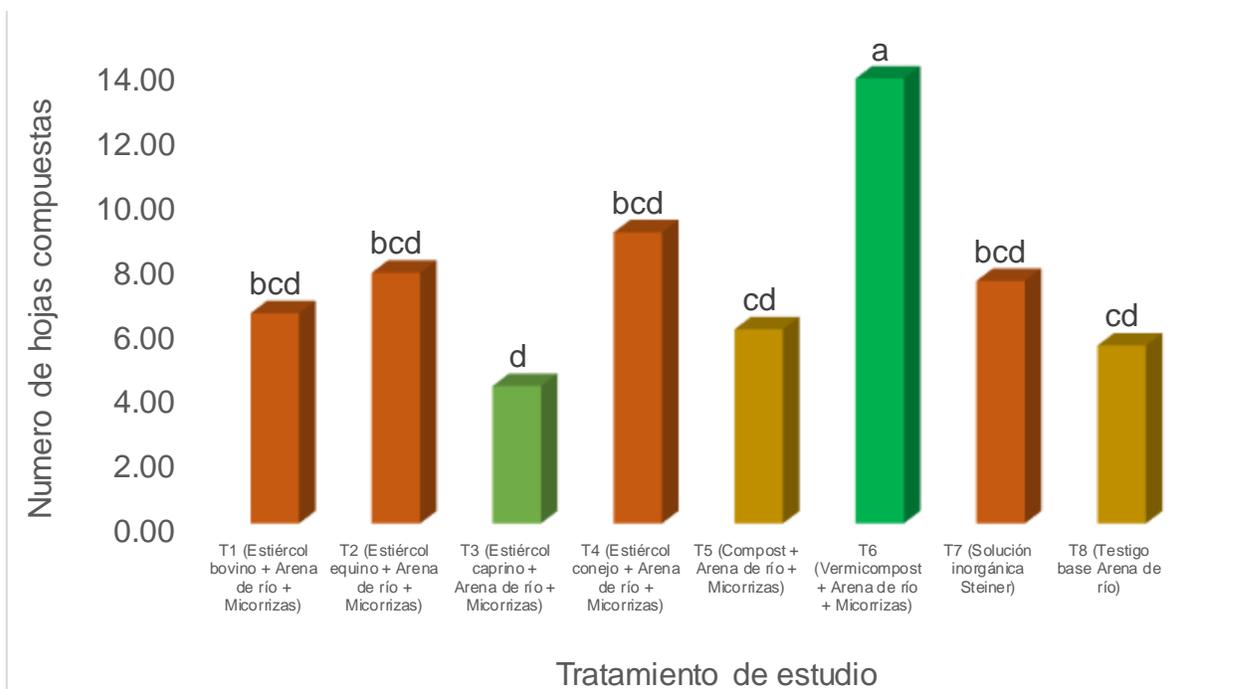


Figura 4.20 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la variable número de hojas compuestas en la planta a los 17 ddt. UAAAN UL. 2019

4.3.3. Hojas compuestas de la planta a los 24 ddt

El análisis de varianza para la variable hojas compuestas de la planta a los 24 días después de trasplante (ddt), presentó alta significancia estadística en los tratamientos de estudio (**Anexo 41**). Se encontró que el Tratamiento 2 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas), fue superior al resto de tratamientos con 12.75 hojas compuestas, seguido del Tratamiento 6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas), con 11.50 hojas compuestas (**Anexo 42**). La respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la altura de la planta se presenta en la **Figura 4.21**. El coeficiente de variación fue igual a 36.17%.

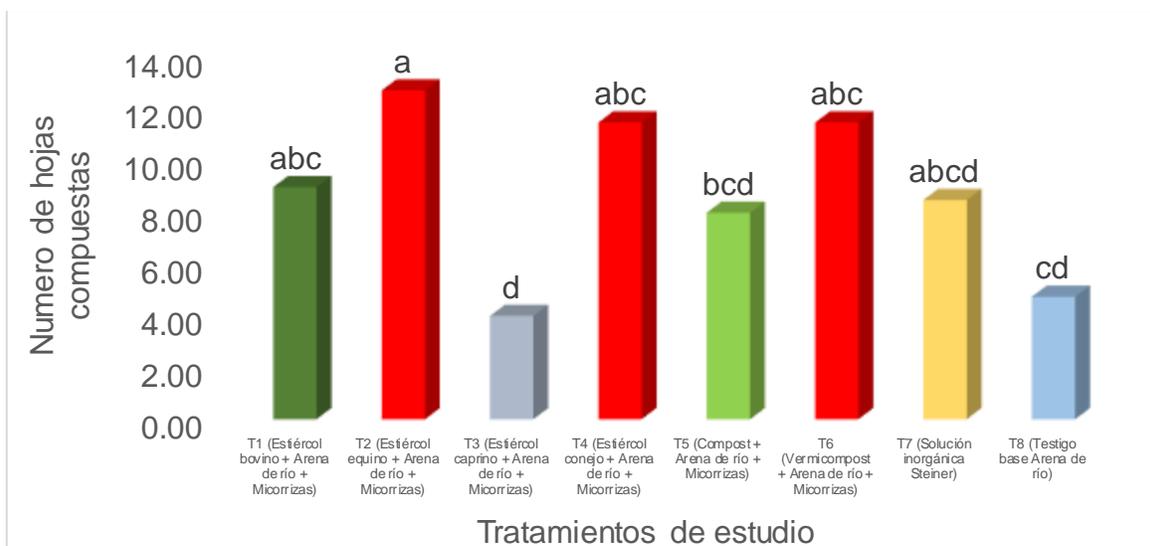


Figura 4.21 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio a la variable número de hojas compuestas en la planta a los 24 ddt. UAAAN UL. 2019

4.3.4. Hojas compuestas de la planta a los 31 ddt

El análisis de varianza para la variable hojas compuestas de la planta a los 31 días después de trasplante (ddt), presentó alta significancia estadística en los tratamientos de estudio (**Anexo 43**). Se encontró que el Tratamiento 6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas), fue superior al resto de tratamientos con 17.25 hojas compuestas, seguido del Tratamiento 4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas), con 15.75 hojas compuestas (**Anexo 44**). La respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la altura de la planta se presenta en la **Figura 4.22**. El coeficiente de variación fue igual a 30.25%.

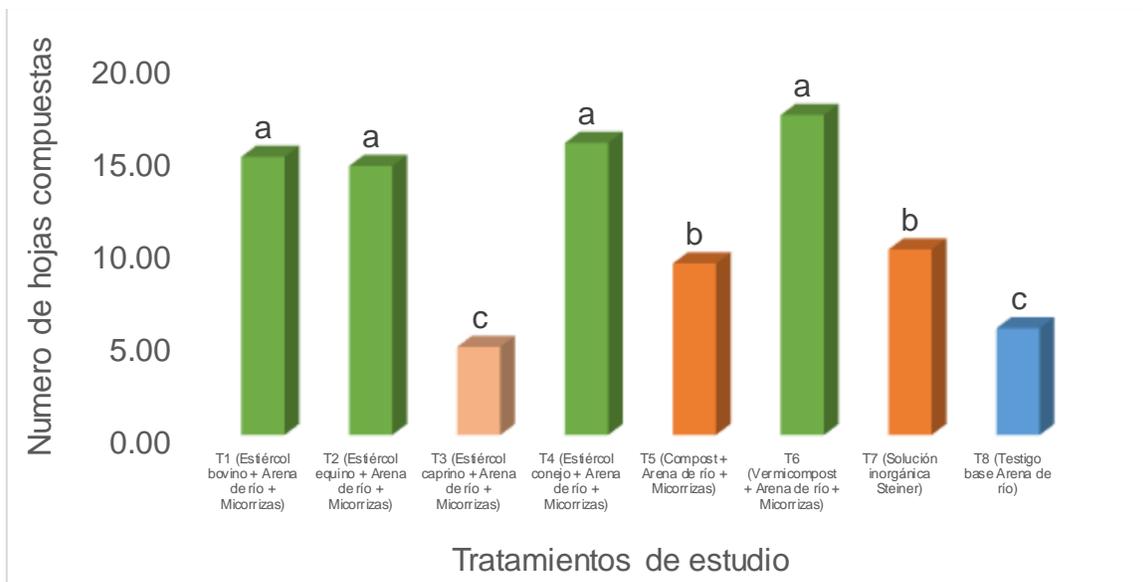


Figura 4.22 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio a la variable número de hojas compuestas en la planta a los 31 ddt. UAAAN UL. 2019

Figura 4.22. Respuesta de los ocho tratamientos de estudio a la variable número de hojas compuestas en la planta a los 31 ddt. UAAAN UL. 2019

4.3.5. Hojas compuestas de la planta a los 38 ddt

El análisis de varianza para la variable hojas compuestas de la planta a los 38 días después de trasplante (ddt), presentó alta significancia estadística en los tratamientos de estudio (**Anexo 45**). Se encontró que el Tratamiento 1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas), fue superior al resto de tratamientos con 19.50 hojas compuestas, seguido del Tratamiento 2 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas), con 19 hojas compuestas (**Anexo 46**). La respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la altura de la planta se presenta en la **Figura 4.23**. El coeficiente de variación fue igual a 28.03%.

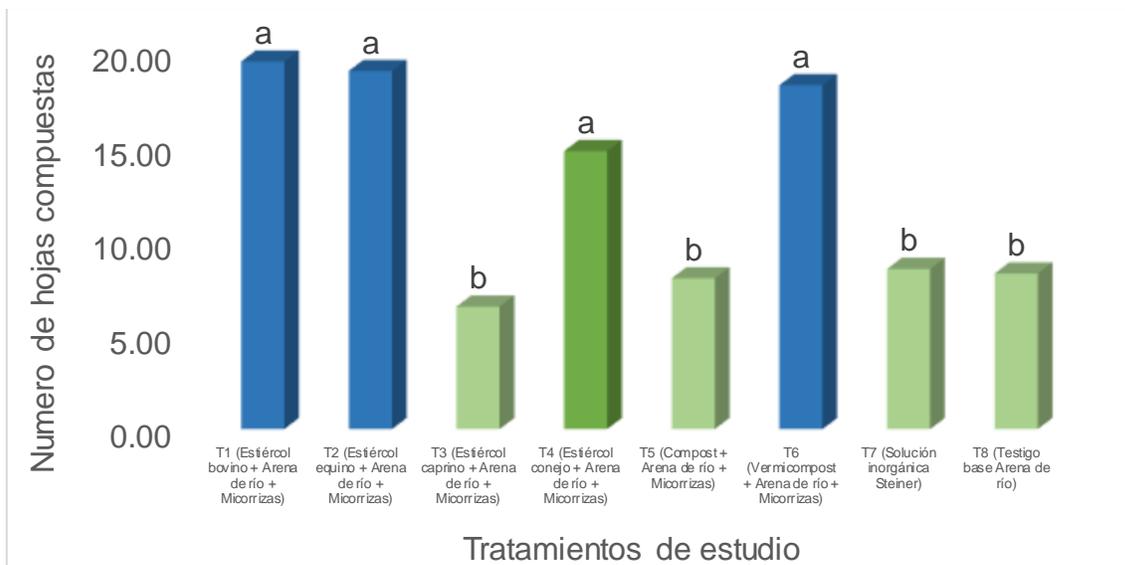


Figura 4.23 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la variable número de hojas compuestas en la planta a los 38 ddt. UAAAN UL. 2019

4.3.6. Hojas compuestas de la planta a los 45 ddt

El análisis de varianza para la variable hojas compuestas de la planta a los 45 días después de trasplante (ddt), presentó alta significancia estadística en los tratamientos de estudio (**Anexo 47**). Se encontró que el Tratamiento 6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas), fue superior al resto de tratamientos con 23.25 hojas compuestas, seguido del Tratamiento 2 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas), con 22.75 (**Anexo 48**). La respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la altura de la planta se presenta en la **Figura 4.24**. El coeficiente de variación fue igual a 39.25%.

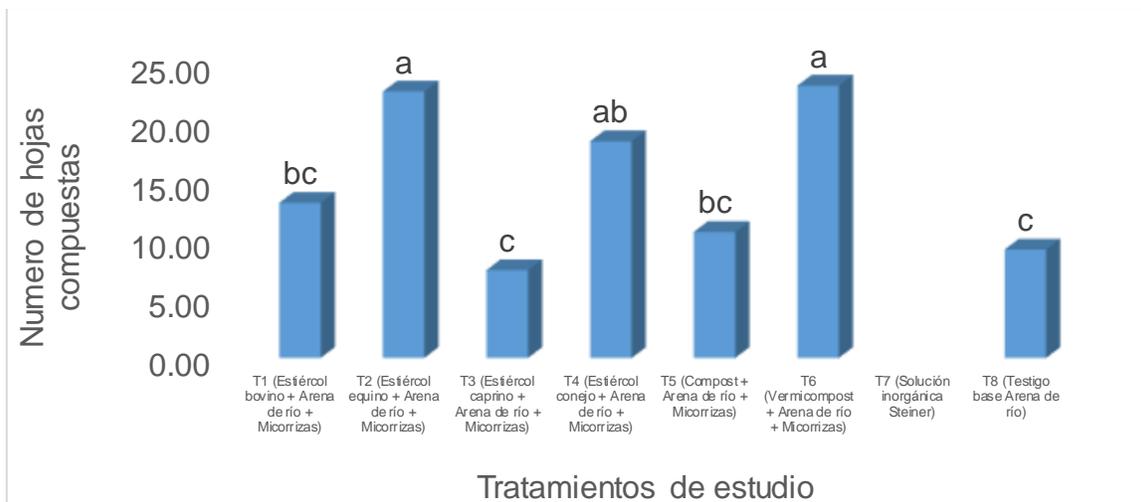


Figura 4.24 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la variable número de hojas compuestas en la planta a los 45 ddt. UAAAN UL. 2019

4.3.7. Hojas compuestas de la planta a los 52 ddt

El análisis de varianza para la variable hojas compuestas de la planta a los 52 días después de trasplante (ddt), presentó alta significancia estadística en los tratamientos de estudio (**Anexo 49**). Se encontró que el Tratamiento 6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas), fue superior al resto de tratamientos con 29 hojas compuestas, seguido del Tratamiento 2 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas), con 25 hojas compuestas (**Anexo 50**). La respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la altura de la planta se presenta en la **Figura 4.25**. El coeficiente de variación fue igual a 35.88%.

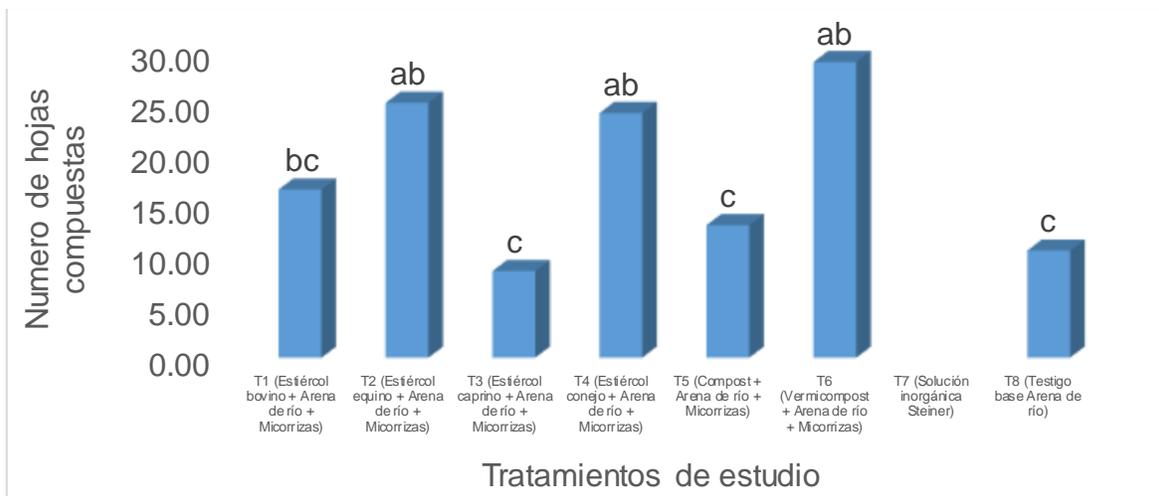


Figura 4.25 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la variable número de hojas compuestas en la planta a los 52 ddt. UAAAN UL. 2019

4.3.8. Hojas compuestas de la planta a los 58 ddt

El análisis de varianza para la variable hojas compuestas de la planta a los 58 días después de trasplante (ddt), presentó alta significancia estadística en los tratamientos de estudio (**Anexo 51**). Se encontró que el Tratamiento 6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas), fue superior al resto de tratamientos con 32.50 hojas compuestas, seguido del Tratamiento 1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas), con 30.50 hojas compuestas (**Anexo 52**). La respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la altura de la planta se presenta en la **Figura 4.26**. El coeficiente de variación fue igual a 37.73%.

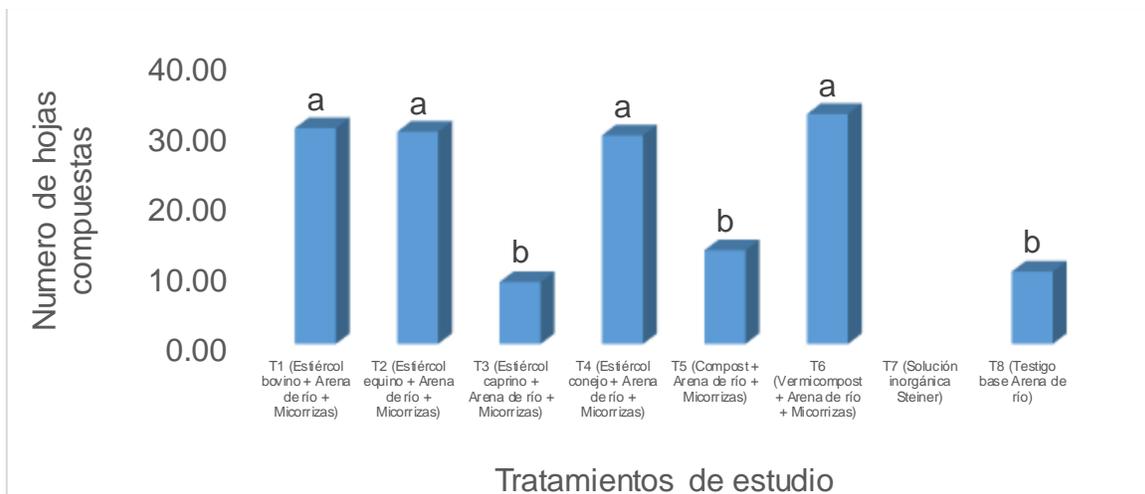


Figura 4.26 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la variable número de hojas compuestas en la planta a los 58 ddt. UAAAN UL. 2019

4.3.9. Hojas compuestas de la planta a los 65 ddt

El análisis de varianza para la variable hojas compuestas de la planta a los 65 días después de trasplante (ddt), presentó alta significancia estadística en los tratamientos de estudio (**Anexo 53**). Se encontró que el Tratamiento 6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas), fue superior al resto de tratamientos con 33.75 hojas compuestas, seguido del Tratamiento 1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas), con 32 hojas compuestas (**Anexo 54**). La respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la altura de la planta se presenta en la **Figura 4.27**. El coeficiente de variación fue igual a 35.51%.

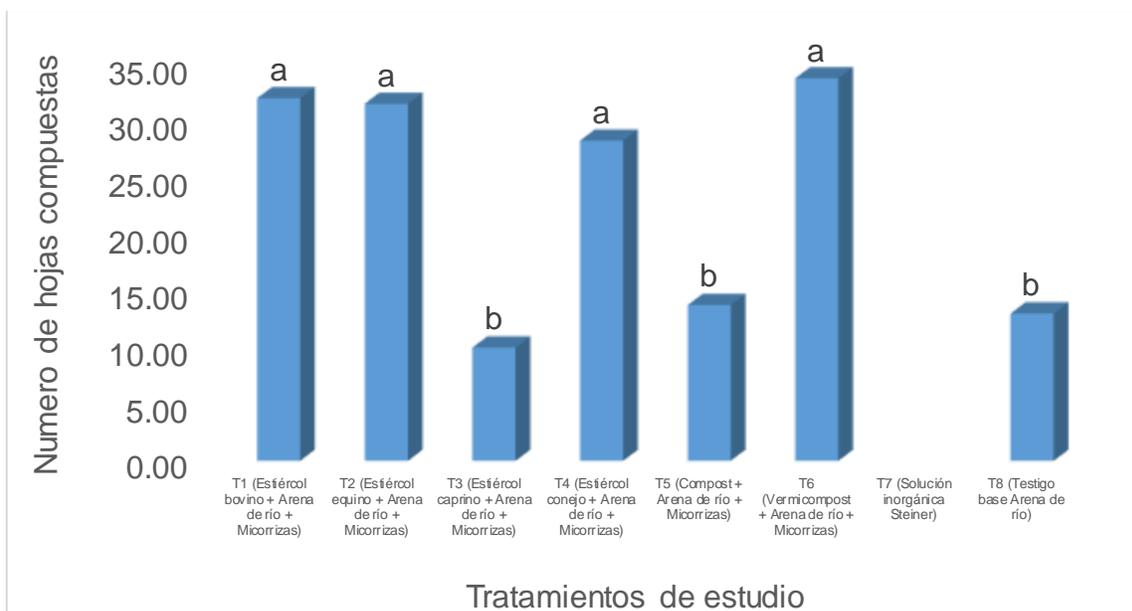


Figura 4.27 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la variable número de hojas compuestas en la planta a los 65 ddt. UAAAN UL. 2019

4.5.1. Número total de racimos florales de la planta a los 31 ddt

El análisis de varianza en la variable número total de racimos florales de la planta a los 31 días después de trasplante (ddt), presentó significativo estadístico en los tratamientos de estudio (**Anexo 55**). Se encontró que el Tratamiento 6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas), fue superior al resto de tratamientos con 3.66 racimos florales, seguido del Tratamiento 1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas), con 2.66 racimos florales (**Anexo 56**). La respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la altura de la planta se presenta en la **Figura 4.28**. El coeficiente de variación fue igual a 29.25%.

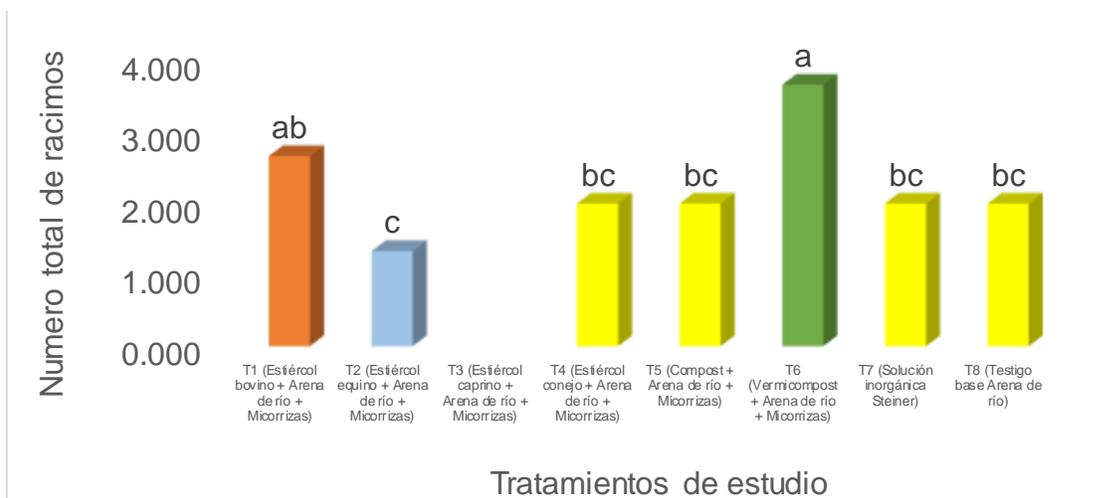


Figura 4.28 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la variable número total de racimos en la planta a los 31 ddt. UAAAN UL. 2019

4.5.2. Número total de racimos florales de la planta a los 38 ddt

El análisis de varianza en la variable número total de racimos florales de la planta a los 38 días después de trasplante (ddt), presentó alta significancia estadística en los tratamientos de estudio (**Anexo 57**). Se encontró que el Tratamiento 6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas) y el Tratamiento 1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas), fue superior al resto de tratamientos con 4.50 racimos florales, seguido del Tratamiento 4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas), con 4 racimos florales (**Anexo 58**). La respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la altura de la planta se presenta en la **Figura 4.29**. El coeficiente de variación fue igual a 23.47%.

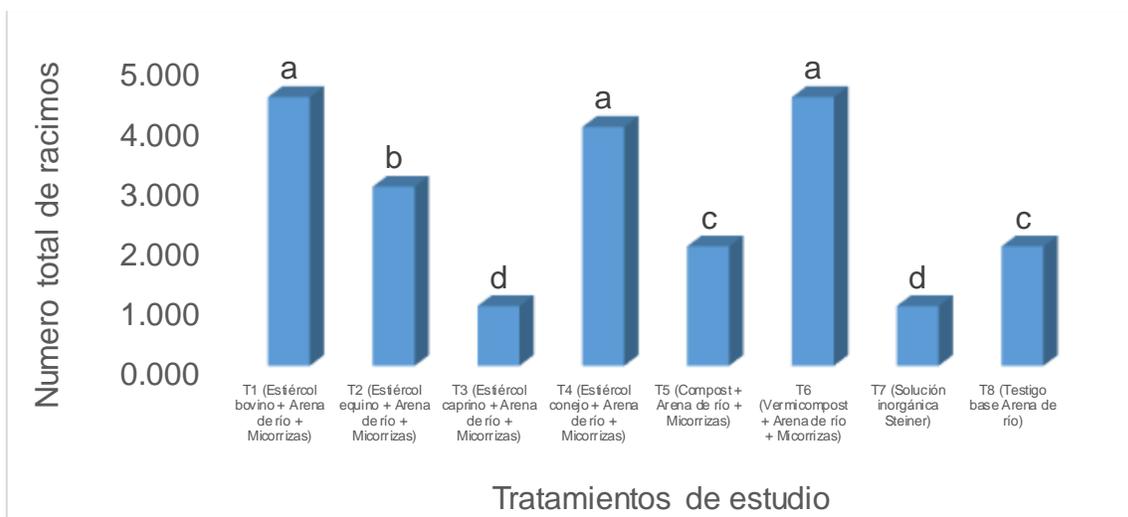


Figura 4.29 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la variable número total de racimos en la planta a los 38 ddt. UAAAN UL. 2019

4.5.3. Número total de racimos florales de la planta a los 45 ddt

El análisis de varianza en la variable número total de racimos florales de la planta a los 45 días después de trasplante (ddt), presentó significativo estadístico en los tratamientos de estudio (**Anexo 59**). Se encontró que el Tratamiento 6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas), fue superior al resto de tratamientos con 6.50 racimos florales, seguido del Tratamiento 1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas), 5 racimos florales (**Anexo 60**). La respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la altura de la planta se presenta en la **Figura 4.30**. El coeficiente de variación fue igual a 33.07%.

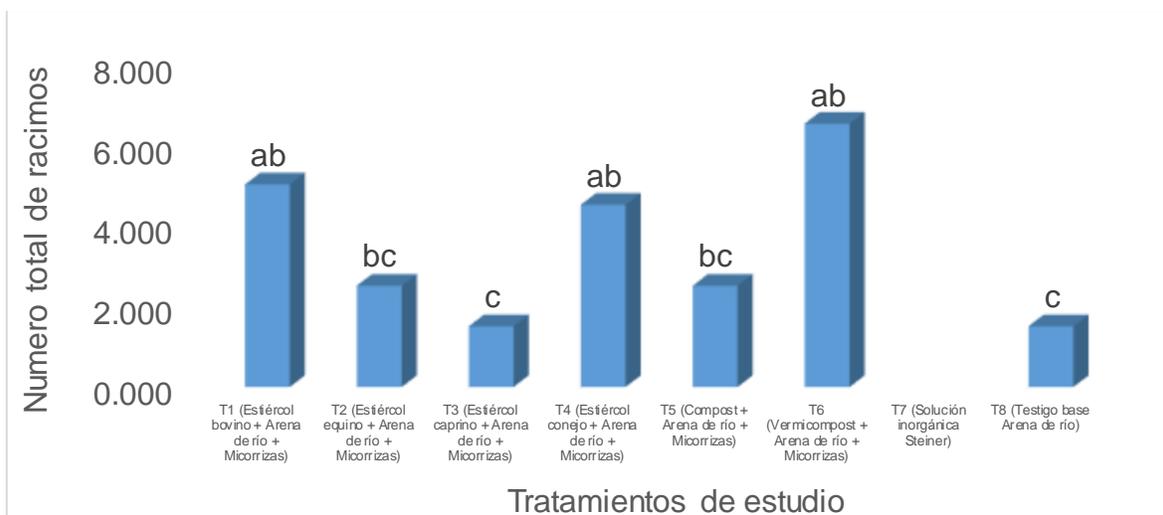


Figura 4.30 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la variable número total de racimos en la planta a los 45 ddt. UAAAN UL. 2019

4.5.4. Número total de racimos florales de la planta a los 52 ddt

El análisis de varianza en la variable número total de racimos florales de la planta a los 52 días después de trasplante (ddt), presentó No significativo estadístico en los tratamientos de estudio (**Anexo 61**). Se encontró que el Tratamiento 6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas), fue superior al resto de tratamientos con 6 racimos florales, seguido del Tratamiento 1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas) y el Tratamiento 2 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas), con 4.50 racimos florales (**Anexo 62**). La respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la altura de la planta se presenta en la **Figura 4.31**. El coeficiente de variación fue igual a 44.03%.

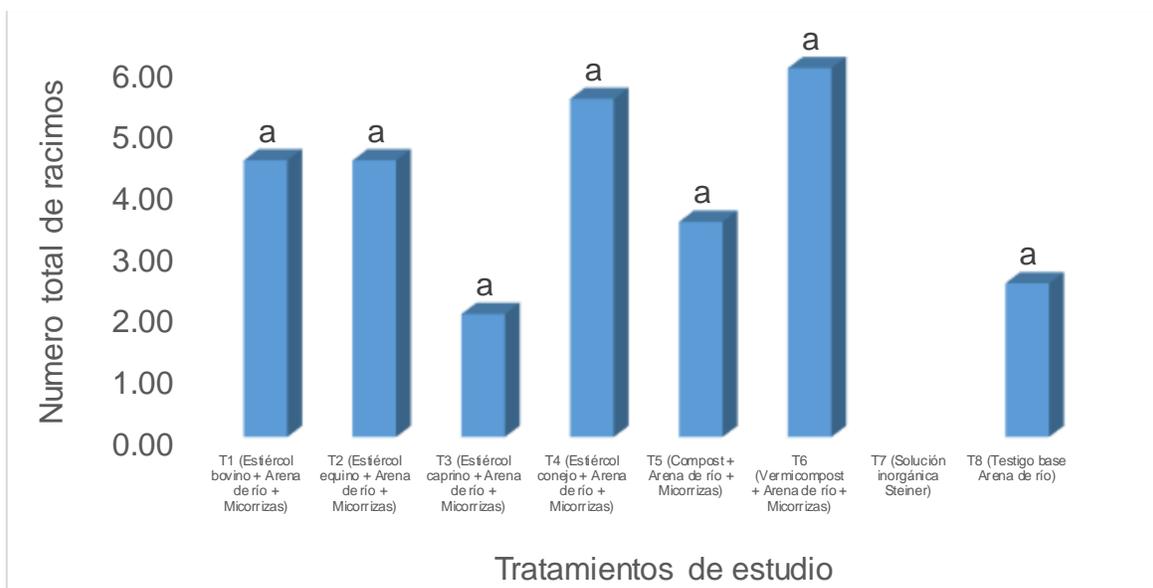


Figura 4.31 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la variable número total de racimos en la planta a los 52 ddt. UAAAN UL. 2019

4.5.5. Número total de racimos florales de la planta a los 58 ddt

El análisis de varianza en la variable número total de racimos florales de la planta a los 58 días después de trasplante (ddt), presentó significativo estadístico en los tratamientos de estudio (**Anexo 63**). Se encontró que el Tratamiento 6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas), fue superior al resto de tratamientos con 7.50 racimos florales, seguido del Tratamiento 1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas), con 7 racimos florales (**Anexo 64**). La respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la altura de la planta se presenta en la **Figura 4.32**. El coeficiente de variación fue igual a 35.27%.

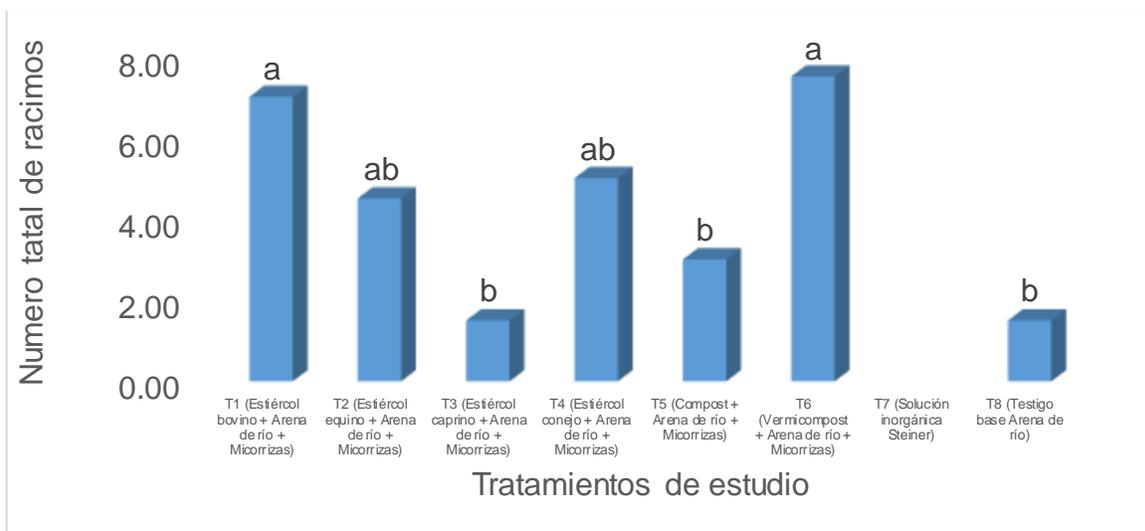


Figura 4.32 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la variable número total de racimos en la planta a los 58 ddt. UAAAN UL. 2019

4.5.6. Número total de racimos florales de la planta a los 65 ddt

El análisis de varianza en la variable número total de racimos florales de la planta a los 10 días después de trasplante (ddt), presentó alta significancia estadística en los tratamientos de estudio (**Anexo 65**). Se encontró que el Tratamiento 1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas), fue superior al resto de tratamientos con 8.50 racimos florales, seguido del Tratamiento 6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas), con 5.50 racimos florales (**Anexo 66**). La respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la altura de la planta se presenta en la **Figura 4.33**. El coeficiente de variación fue igual a 25.60%.

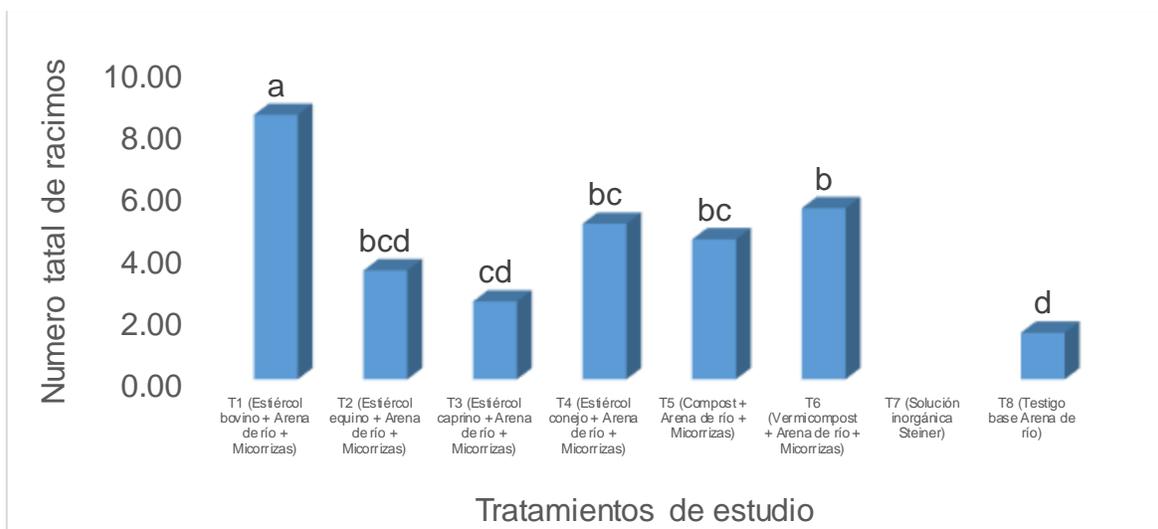


Figura 4.33 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la variable número total de racimos en la planta a los 65 ddt. UAAAN UL. 2019

4.5.7. Número total de flores de la planta a los 31 ddt

El análisis de varianza en la variable número total de flores de la planta a los 31 días después de trasplante (ddt), presentó alta significancia estadística en los tratamientos de estudio (**Anexo 67**). Se encontró que el Tratamiento 1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas), fue superior al resto de tratamientos con 8 flores, seguido del Tratamiento 6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas), con 6.66 flores (**Anexo 68**). La respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la altura de la planta se presenta en la **Figura 4.34**. El coeficiente de variación fue igual a 16.93%.

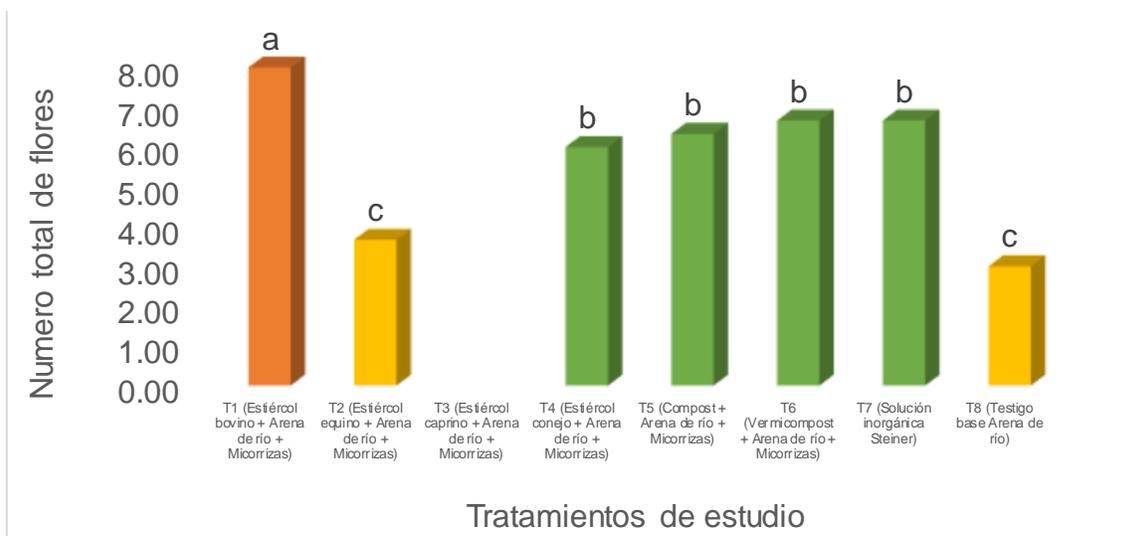


Figura 4.34 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la variable número total de flores en la planta a los 31 ddt. UAAAN UL. 2019

4.5.8. Número total de flores de la planta a los 38 ddt

El análisis de varianza en la variable número total de flores de la planta a los 38 días después de trasplante (ddt), presentó alta significancia estadística en los tratamientos de estudio (**Anexo 69**). Se encontró que el Tratamiento 1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas), fue superior al resto de tratamientos con 18 flores, seguido del Tratamiento 1 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas), con 15 flores (**Anexo 70**). La respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la altura de la planta se presenta en la **Figura 4.35**. El coeficiente de variación fue igual a 14.87%.

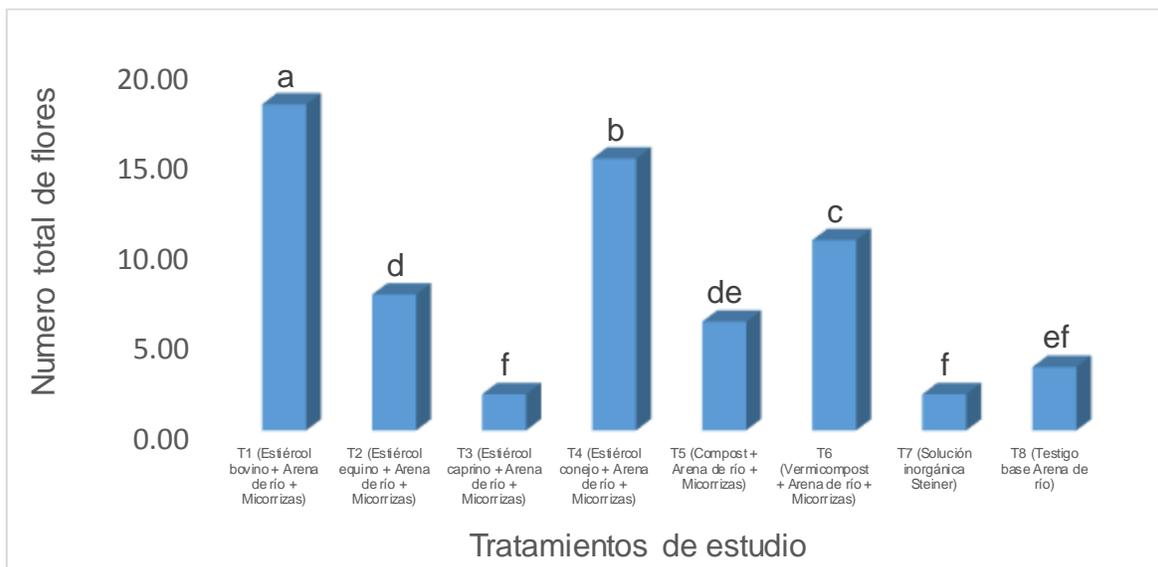


Figura 4.35 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la variable número total de flores en la planta a los 38 ddt. UAAAN UL. 2019

4.5.9. Número total de flores de la planta a los 45 ddt

El análisis de varianza en la variable número total de flores de la planta a los 45 días después de trasplante (ddt), presentó alta significancia estadística en los tratamientos de estudio (**Anexo 71**). Se encontró que el Tratamiento 6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas), fue superior al resto de tratamientos con 17.50 flores, seguido del Tratamiento 4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas), con 12.50 flores (**Anexo 72**). La respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la altura de la planta se presenta en la **Figura 4.36**. El coeficiente de variación fue igual a 19.08%.

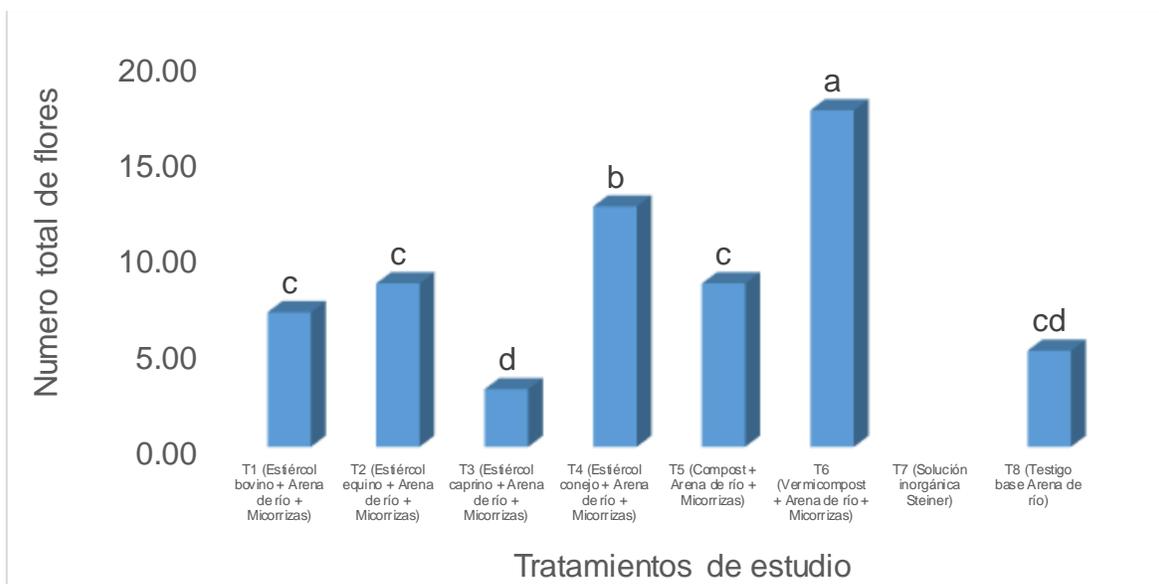


Figura 4.36 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la variable número total de flores en la planta a los 45 ddt. UAAAN UL. 2019

4.10. Número total de flores de la planta a los 52 ddt

El análisis de varianza para la variable número total de flores de la planta a los 52 días después de trasplante (ddt), presentó significativo estadístico en los tratamientos de estudio (**Anexo 73**). Se encontró que el Tratamiento (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas), fue superior al resto de tratamientos con 18 flores, seguido del Tratamiento 4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas) y el Tratamiento 1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas), con 13.50 flores (**Anexo 74**). La respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la altura de la planta se presenta en la **Figura 4.37**. El coeficiente de variación fue igual a 24.11%.

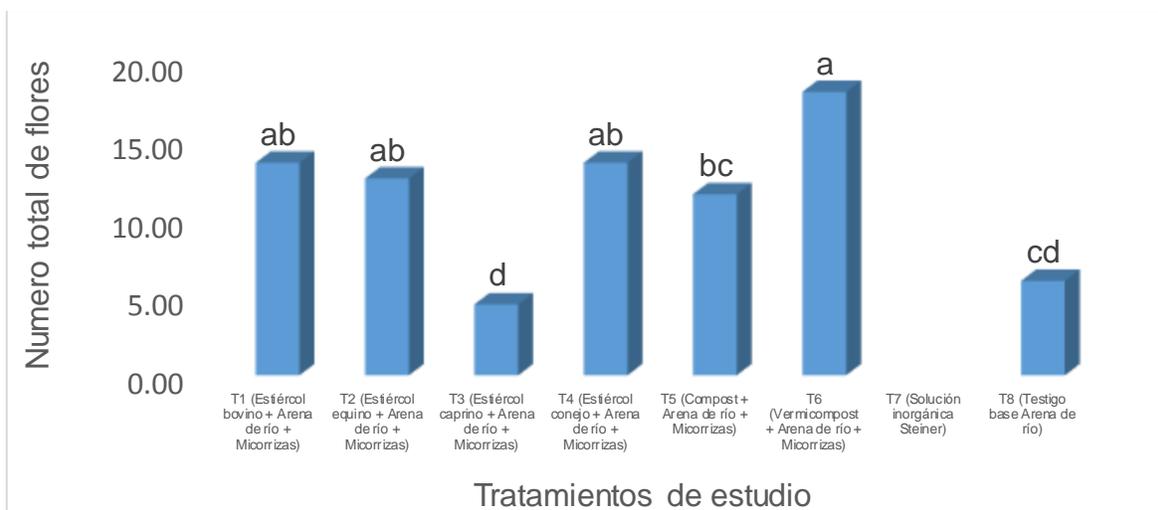


Figura 4.37 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la variable número total de flores en la planta a los 52 ddt. UAAAN UL. 2019

4.11. Número total de flores de la planta a los 58 ddt

El análisis de varianza en la variable número total de flores de la planta a los 58 días después de trasplante (ddt), presentó alta significancia estadística en los tratamientos de estudio (**Anexo 75**). Se encontró que el Tratamiento 1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas), fue superior al resto de tratamientos con 28.50 flores, seguido del Tratamiento 6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas), con 20.50 flores (**Anexo 76**). La respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la altura de la planta se presenta en la **Figura 4.38**. El coeficiente de variación fue igual a 33.17%.

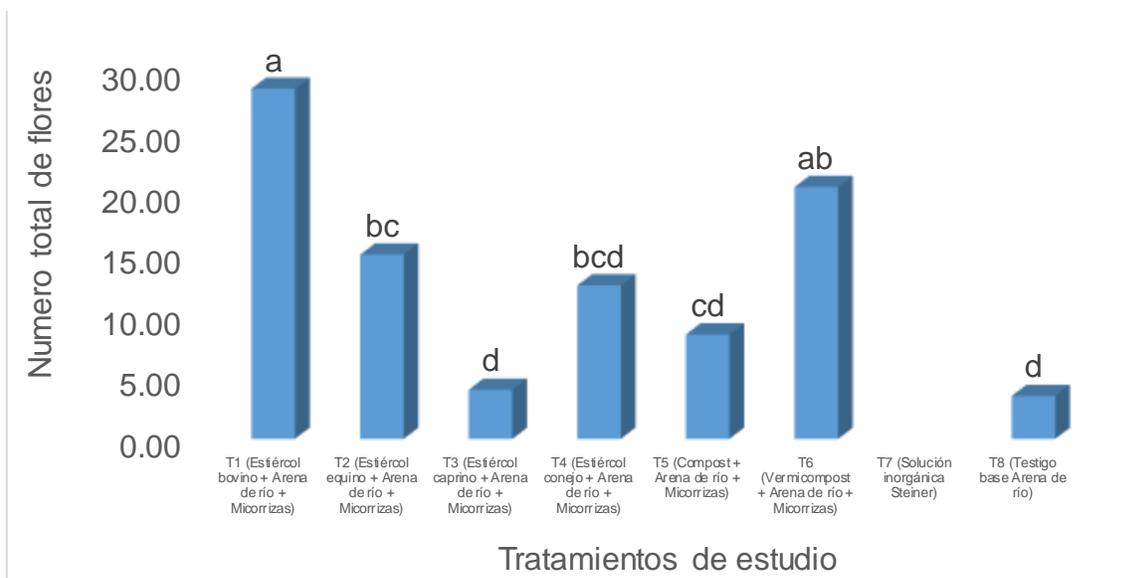


Figura 4.38 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la variable número total de flores en la planta a los 58 ddt. UAAAN UL. 2019

4.12. Número total de flores de la planta a los 65 ddt

El análisis de varianza para la variable número total de flores de la planta a los 65 días después de trasplante (ddt), presentó alta significancia estadística en los tratamientos de estudio (**Anexo 77**). Se encontró que el Tratamiento 1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas), fue superior al resto de tratamientos con 24.50 flores, seguido del Tratamiento 6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas) y el Tratamiento 5 (Compost + Arena de río + Micorrizas), con 14.50 flores (**Anexo 78**). La respuesta de los ocho tratamientos de estudio en la altura de la planta se presenta en la **Figura 4.39**. El coeficiente de variación fue igual a 23.48%.

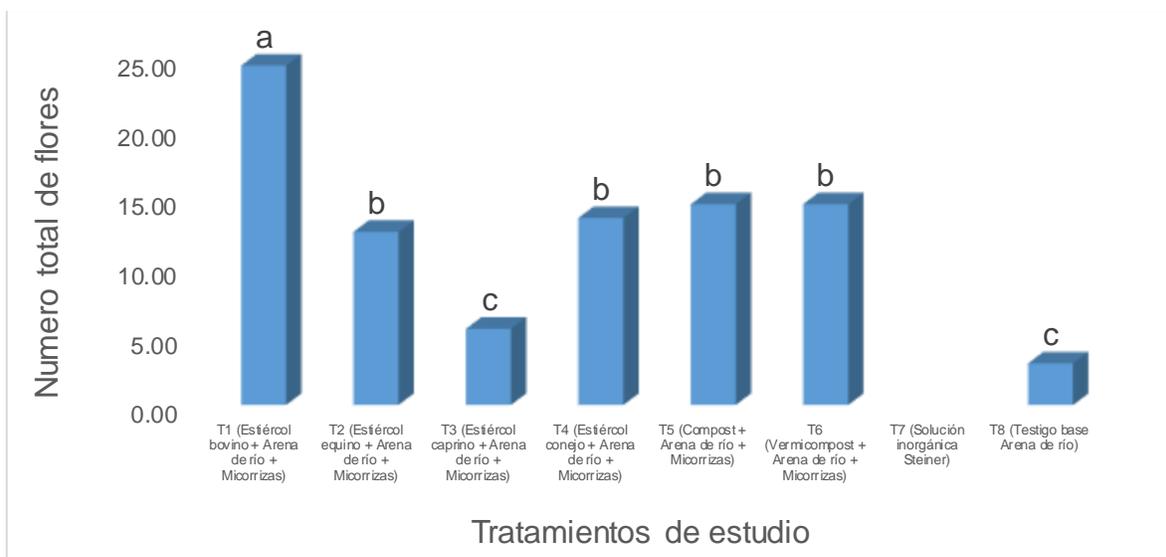


Figura 4.39 Respuesta de los ocho tratamientos de estudio a la variable número total de flores en la planta a los 65 ddt. UAAAN UL. 2019

V. CONCLUSIONES

De los resultados encontrados en este trabajo de investigación se describen a continuación las siguientes conclusiones.

1.- De las Hipotesis planteadas en este trabajo se acepta la Hipotesis nula (H_0) y se rechaza la Hipotesis alternativa (H_a).

2.- Para la etapa vegetativa en las variables altura de la planta, diámetro del tallo y número de hojas compuestas, a los 10, 17, 24, 31, 38, 45, 52, 58 y 65 días después de siembra, sobresalió el Tratamiento 6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas).

3.- Para la etapa reproductiva en las variables número de racimos número total de flores a los 31, 38, 45, 52, 58 y 65 días después de siembra, nuevamente sobresalió el Tratamiento 6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas).

4.- Respecto a la fertilización inorgánica base solución Steiner no mostro respuesta alguna en las variables evaluadas.

VI. LITERATURA CITADA

- Aguilar M., G. 2002. Manejo de desechos sólidos con el uso de lombricompost. Memoria del II. Encuentro de Investigadores en Agricultura Orgánica. Buenos Aires, Argentina. 86 pp.
- Antomarchi B., A., T. Boicet F., S. Durán R., y Y. Meriño H. 2017. Efecto sobre el tomate (*Solanum lycopersicum* L.) de diferentes dosis de abono orgánico bocashi en condiciones agroecológicas. Centro Agrícola. 44(4):37-42
- Acevedo P., A.I., J.A. Leos R., U. Figueroa V., y J.L. Romo L. 2017. Política ambiental: uso y manejo del estiércol en la Comarca Lagunera. Acta Universitaria. 27(4):3-12
- Aguilar S., J. E. y M. Sánchez de P. 1998. Efecto de una rizobacteria nitrificadora y niveles de fertilizante en el comportamiento agronómico del tomate *Lycopersicon esculentum* var. Acta Agronómica. 48 (12):60-70.
- Alvarez M., F. Tucta., E. Quispe., y V. Meza. 2018. Incidencia de la inoculación de microorganismos benéficos en el cultivo de fresa (*Fragaria* sp.). Scientia Agropecuaria. 9(1):33-42.
- Ayala T., F. 2012. Efecto que ocasionan las mallas sombra de colores en el crecimiento de hortalizas. Proyecto de investigación. Universidad Autónoma de Sinaloa. Culiacán, Sinaloa, Mexico. 31p.
- Bashan Y., G. Holguin., y L.E. Bashan. 2004. *Azospirillum*-plant relationships: physiological, molecular, agricultural, and environmental advances. Can. J. Microbiol. 50(1):1-577
- BLANCO J. 2006. Descomposición y Mineralización de la Materia Orgánica en el suelo: Acondicionadores y mejoradores del suelo. Colombia.
- Bojaca C. R., N.Y. Luque., y O.I. Monsalve 2009. Análisis de la productividad del tomate en invernadero bajo diferentes manejos mediante modelos mixtos. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas. 3(2): 188-198.
- Camelo R., M., S.P. Vera M., R.R. Bonilla B. 2011. Mecanismos de acción de las rizobacterias promotoras de crecimiento vegetal. Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria. 12(2):159-166.

- Camejo L.E., L.S. Duarte., J.L. Companioni., y P. Paneque. 2010. Tecnología de riego y fertirrigación en ambientes controlados. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*. 19(1):95-97.
- Castellanos Z.J. 2010. Manual de producción de tomate en invernadero. Intagri. Editorial Ocma. Guanajuato, Mexico. 46p.
- Castro R.E., A. Sierra., J.E. Mojica., J.E. Carulla., y C.E. Lascano. 2017. Efecto de especies y manejo de abonos verdes de leguminosas en la producción y calidad de un cultivo forrajero utilizado en sistemas ganaderos del trópico seco. *Archivos de Zootecnia*. 66(253):99-106.
- Contreras J., I. Acevedo., y A. Escalona 2008. Efecto del vermicompost sobre el crecimiento de plántulas de café (*Coffea arabica*). *Revista Unellez ciencia y tecnología*. 26(1):14:21.
- Cruz C., E., M. Sandoval V., V.H. Volke H., A. Can C., y J. Sánchez E. 2012. Efecto de mezclas de sustratos y concentración de la solución nutritiva en el crecimiento y rendimiento de tomate. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 3(7):1361-1373.
- Camargo R., S., L., N. M. Montaña., C. J. De la Rosa-Mera., S. A. Montaña A. 2012. Micorrizas: Una gran unión debajo del suelo. *Revista UNAM. Mx. Digital Universitaria*. México, D, F. 13(7):3-19.
- Casanova P., E. 1997. Cultivo del melón. *Horticultura. Agric. Vergel*. No 183: 149–153.
- Delgado V., V. A., J. J. Magdaleno-Villar, Ó. J. Ayala-Garay y D. Garfias-Sánchez 2018. "Seed quality of three native tomato varieties and a commercial one produced under high temperatures." *Revista Chapingo. Serie horticultura* 24: 215-227.
- Díaz, C. 2007. Caracterización Agro cadena de Tomate. Dirección Regional Central Occidental. M.A.G. Grecia, Costa Rica. 46 p.
- Diego Cajamarca V. 2012. Procedimientos para la elaboración de abonos orgánicos. 102 p.
- De la Cruz-Lázaro E., Estrada-Botello M.A., Robledo-Torres V., Osorio-Osorio R., Márquez-Hernández C., y Sánchez-Hernández R. 2009. Producción de tomate en invernadero con composta y vermicomposta como sustrato. *Universidad y ciencia*. 25(1):59-67.
- Díaz A. R.de.J. 2015. Crecimiento y producción de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) bajo diferentes regímenes de riego y arreglo topológico en la

- Comarca Lagunera. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila, México. 29 p.
- Díaz F., A., E. Ramírez M., y O. Cháirez F.E. 2016. Promoción de biomasa y contenido de azúcares en Sorgo dulce mediante abonos orgánicos y micorriza arbuscular. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*. 32(3):353-360
- Escobar H. y R. Lee. 2009. Manual de producción de tomate bajo invernadero. 2 Ed. Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Bogotá.
- Espinosa P., B., A. Moreno R., P. Cano R., V.P. Álvarez R., J. Sáenz M., H. Sánchez G., y G. González R. 2017. Inoculación de rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal en tomate (*Solanum lycopersicum* L.) cv. afroditá en invernadero. *Terra Latinoamericana*. 35(2):169-178.
- Félix H., J.A., R.R. Sañudo T., G.E. Rojo M., R. Martínez R., y V. Olalde P. 2008. Importancia de los abonos orgánicos. *Ra Ximhai*. 4(1):57-67
- Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA). 2016. Panorama agroalimentario tomate rojo. Dirección de investigación y evaluación económica y sectorial.
- Flores J., W. Ojeda B., I. López., A. Rojano., y I. Salazar. 2007. Requerimientos de riego para tomate de invernadero. *Terra Latinoamericana*. 25 (2):127-134.
- Food and Agriculture Organization (FAO). 2006. Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Vol. 56.
- García R., Y., M.E. Galindo T., J. Murguía G., I. Landero T., y O. Leyva O. 2018. Fertilización complementada con sílice en la resistencia del tomate a *Fusarium oxysporum* Schtdl. *Agronomía Mesoamericana*. 29(1):41-52.
- González M., A., J.J. Almaraz S., R. Ferrera C., M.P. Rodríguez G., O.R. Taboada G., A. Trinidad S., A. Alarcón., Y R.I. Arteaga G. 2017. Caracterización Y Selección De Rizobacterias Promotoras De Crecimiento En Plántulas De Chile Poblano (*Capsicum Annuum* L.) *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*. 33(3):463-474.
- Goyes C., S., y P.M. Gómez. 2018. El impacto de los abonos orgánicos en la agricultura. Importancia para el estudiante de agronomía. *Opuntia Brava*. 9(2):104-111
- Grageda C., O. A., A. Díaz F., J.J. Peña C., y J.A. Vera N. 2012. Impacto de los biofertilizantes en la agricultura. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*. 3(6):1261-1274.

- Hernández M. I., y M. Chailloux. 2004. Las micorrizas arbusculares y las bacterias rizosféricas como alternativa a la nutrición mineral del tomate. *Cultivos Tropicales*. 25(2):5-12.
- Hernandez M., L.G., y M.A. Escalona A. 2003. Microorganismos que benefician a las plantas: las bacterias PGPR. *Revista de divulgación científica y tecnológica de la universidad Veracruzana*. 16(1):29-32.
- Hernández R., A., M. Heydrich P., M.G. Velázquez V., A.N. Hernández L. 2006. Perspectivas del Empleo de Rizobacterias Como Agentes de Control Biológico en Cultivos de Importancia Económica. *Revista Mexicana de Fitopatología*. 24(1):42-49
- Ñamagua U., J.P. 2010. Evaluación de la calidad de plántulas de tomate (*Solanum esculentum* L.) y acelga (*Beta vulgaris* L var. Cicla.) Obtenidas sobre diferentes sustratos. Tesis. Licenciatura. Universidad del Azuay. Cuenca, Ecuador. 40p.
- Jiménez Z., J. A. 2015. Efecto de rizobacterias sobre los caracteres morfológicos de la planta de tomate var. Rio grande. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México. 46p.
- Juárez M., A., K. de Alba R., A. Zermeño G., H. Ramírez., y A. Benavides M. 2015. Análisis de crecimiento del cultivo de tomate en invernadero. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 6(5):943-954.
- Leon J. 1968. Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales. Editorial IICA. Lima, Perú. p. 200
- León, J. 2000. Botánica de los cultivos tropicales. 3 ed. Agroamerica. Costa rica. 501p.
- Lesur, L. 2006. Manual del cultivo de tomate: una guía paso a paso. Trillas. Mexico. 79 p.
- López L., A. 2009. Comportamiento de cuatro heteroinjertos (HIB) de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) frente a la enfermedad de la gota producida por *Phytophthora infestans* De Bary. Tesis. Licenciatura. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá D. C.
- López M., J.D., A. Díaz E., E. Martínez R., y D.R. Valdez C. 2001. Abonos orgánicos y su efecto en propiedades físicas y químicas del suelo y rendimiento en maíz. *Terra Latinoamericana*. 19(4):293-299
- Luna M., L., R.A. Martínez P., M. Hernández I., S.M. Arvizu M., y J.R. Pacheco A. 2013. Caracterización de rizobacterias aisladas de tomate y su efecto en el crecimiento de tomate y pimiento. *Revista fitotecnia mexicana*. 36(1):63-69.

- Márquez H., C., P. Cano R., y N. Rodríguez D. 2008. Uso de sustratos orgánicos para la producción de tomate en invernadero. *Agricultura técnica en México*. 34(1):69-74.
- Márquez Q., C., V. Robledo T., A. Benavides M., M.E. Vázquez B., E. Cruz L., E. Cruz de la L., M.A. Estrada B., y S.T. López E. 2014. Uso de mallas sombra: una alternativa para la producción de tomate cherry. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 1(2):175-180. A
- Márquez Q., C., P. Cano R., A Moreno R., U. Figueroa V., E. Sánchez C., E. Cruz de la L., y V. Robledo T. 2014. Efecto de la fertilización orgánica sobre el rendimiento y contenido nutricional de tomate saladette en invernadero. *ITEA*. 110(1):3-17 B
- Medina L.A., O.I. Monsalve y A.F. Forero 2010. Aspectos prácticos para utilizar materia orgánica en cultivos hortícolas. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*. 4(1)109-125.
- Molina A., G.S. 2007. Respuesta Postrasplante Del Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), En Suelo Acolchado Bajo Invernadero. Tesis. Licenciatura. Coahuila, México. 108p.
- Moreno R., A., M.T. Valdés P., y T. Zarate L. 2005. Desarrollo de tomate en sustratos de vermicompost/arena bajo condiciones de invernadero. *Agricultura Técnica*. 65(1):26-34.
- Mosquera B. 2010. Abonos orgánicos protegen el suelo y garantizan alimentación sana, Manual para la elaborar y aplicar abonos y plaguicidas orgánicos. 23 p.
- Moreno R., A., L. Gómez F., P. Cano R., V. Martínez C., J.L. Reyes C., J.L. Puente M., N. Rodríguez D. 2008. Genotipos de Tomate en mezclas de Vermicompost: Arena en invernadero. *Terra Latinoamericana*. 26(2):103-109.
- Noh-Medina J., Yam-Chimal C., Borges-Gómez L., Zúñiga-Aguilar J.J. y Godoy-Hernández G. 2014. Aislados bacterianos con potencial biofertilizante para plántulas de tomate. *Terra Latinoamericana*, 32(4):273-281.
- Ortega M., L. D., J. Sánchez O., R. Díaz R., y J. Ocampo M. 2010. Efecto de diferentes sustratos en el crecimiento de plántulas de tomate (*Lycopersicum esculentum* MILL). *Revista Ra Ximhai*. 6(3):365-372.
- Pazos R., L.A., V. Marín C., Y.E. Morales G., A. Baez., M.A. Villalobos L., M. Pérez San., y R. Muñoz R. 2016. Uso de microorganismos benéficos para reducir

- los daños causados por la revolución verde. Revista Iberoamericana de Ciencias. 3(7):73-85
- Perez H. 1994. Producción de biofertilizante con la cría de la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*), utilizando cuatro tipos de sustratos diferentes en condiciones semicontroladas. Revista Unellez ciencia y tecnología. 12(1):88
- Peña H., B. y I. Reyes. 2007. Aislamiento y evaluación de bacterias fijadoras de nitrógeno y disolventes de fosfatos en la promoción del crecimiento de la lechuga (*Lactuca sativa* L.). Interciencia. 32(8):560-565.
- Planes L., M., E. Utría B., J.O. Calderón A., A.O. Terry L., I. Figueroa S., y A. Lores. 2003. La biofertilización como herramienta biotecnológica de la agricultura sostenible. Revista Chapingo Serie Horticultura 10(1):5-10.
- Preciado R., P., M. Fortis H., J.L. García H., E.O. Rueda P., J.R. Esparza R., A. Lara H., M.A. Segura C., y J.A. Orozco V. 2011. Evaluación de soluciones nutritivas orgánicas en la producción de tomate en invernadero. Interciencia. 36(9):689-693.
- Ramos A., D., y E. Terry A. 2014. Generalidades de los abonos orgánicos: importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas Cultivos Tropicales. 35(4):52-59.
- Reyes C., A., V. Robledo T., L.A. Valdez A., M. Cabrera F de la., F. Ramírez G., y A. Sandoval R. 2018. Yield and quality of hybrid tomato grafted and cultivated under shade mesh and greenhouse. Ecosistemas y recursos agropecuarios. 5(13):89-95.
- Reyes I., L. Alvarez., H. El-Ayoubi., y A. Valery. 2008. Selección y evaluación de rizobacterias promotoras del crecimiento en pimentón y maíz. Bioagro. 20(1):37-48.
- Rives N., Y. Acebo., y A. Hernández.. 2007. Reseña bibliográfica bacterias promotoras del crecimiento vegetal en el cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.). Perspectivas de su uso en Cuba. Cultivos Tropicales. 28(2):29-38.
- Rodríguez R., R. Tavares., y Medina. 2001. Cultivo moderno del tomate. 2 Ed. Ediciones Mundi-Prensa. España. 255 p.
- Rodríguez D., N., P. Cano R., U. Figueroa V., A. Palomo G., E. Favela C., V.P. Álvarez R., C. Márquez H., A. Moreno R. 2008. Producción de tomate en invernadero con humus de lombriz como sustrato. Revista Fitotecnia Mexicana. 31(3):265-272.
- Rodríguez D., N., P. Cano R., U. Figueroa V., E. Favela C., A. Moreno R., C. Márquez H., E. Ochoa M. y P. Preciado R. 2009. Uso de abonos orgánicos

- en la producción de tomate en invernadero. *Terra latinoamericana* 27(4):319-27.
- Sánchez H., D.J., M. Fortis., J.R. Esparza R., J.C. Rodríguez O., E. Cruz L., E. Sánchez C., P. Preciado R. 2016. Empleo de vermicompost en la producción de frutos de melón y su calidad nutracéutica. *Interciencia*. 41(3):213-217.
- Sánchez L., D.B., R.M. Gómez V., M.F. Garrido R., y R.R. Bonilla B. 2012. Inoculación con bacterias promotoras de crecimiento vegetal en tomate bajo condiciones de invernadero. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 3(7):1401-1415.
- Sánchez L., D.B., J.B. Pérez P., y H.A David H. 2016. Efecto de las PGPB sobre el crecimiento *Pennisetum clandestinum* bajo condiciones de estrés salino. *Revista colombiana de biotecnología*. 18(1):65-72.
- Sánchez L., D.B., R.M. Gómez V., M.F Garrido R., R.R. Bonilla B. 2012. Inoculación con bacterias promotoras de crecimiento vegetal en tomate bajo condiciones de invernadero. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*. 3(7):1401-1415.
- Santiago J., M. Mendoza., y F. Borrego. 1998. Evaluación de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill) en invernadero: criterios fenológicos y fisiológicos. *Agronomía Mesoamericana* 9(1):59-65.
- Santillana V., N. 2006. Producción de biofertilizantes utilizando *Pseudomonas sp.* *Ecología Aplicada*. 5(1-2): 87-91.
- Sigcha C., R.F. 2016. Producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) con la aplicación de dos abonos orgánicos foliares y edáficos en el centro experimental la playita de la universidad técnica de Cotopaxi extensión la maná. 2015. Tesis. Licenciatura. La Maná, Ecuador. 65p
- Terry E., M. Núñez., M. Pino., y N. Medina. 2001. Efectividad de la combinación biofertilizantes-análogo de brasinoesteroides en la nutrición del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). *Cultivos Tropicales*. 22(2):59-65.
- Terry A., E., A. Leyva., y A. Hernández. 2005. Microorganismos benéficos como biofertilizantes eficientes para el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill). *Revista Colombiana de Biotecnología*. 7(2):47-54.
- Terry A., E., J. Ruiz P., y Y. Carrillo S. 2018. Effect of different nutritional management on yield and quality of tomato fruits. *Agronomía Mesoamericana*. 29(2):389-401.
- Vessey J.K, 2003. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. *Plant and Soil*. 255: 571-586.

Zapata N., F. Guerrero., y A. Polo. 2005. Evaluación de Corteza de Pino y Residuos Urbanos como Componentes de Sustratos de Cultivo. *Agricultura Técnica*. 65(4):378-387.

VII. ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza para la variable Altura de la planta a los 10 ddt del cultivo de Jitomate en maceta. UAAAN UL. 2019.

| FV | GL | SC | CM | F calculada | F tabular | | Pr>f |
|--------------------|----|---------|--------|-------------|-----------|-------|--------|
| | | | | | 0.01 | 0.05 | |
| Tratamientos | 7 | 497.607 | 71.086 | 10.48** | 3.496 | 2.423 | 0.0001 |
| Error experimental | 24 | 162.787 | 6.782 | | | | |
| Total | 31 | 660.39 | | | | | |

CV= 16.50% **= Altamente significativo; *= Significativo; NS= No significativo

Anexo 2. Cuadro de medias para la variable Altura de la planta a los 10 ddt del cultivo de Jitomate en maceta. UAAAN UL. 2019.

| Tratamientos de estudio | Valor de la media | Significancia |
|---|-------------------|---------------|
| T6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas) | 24.325 | a |
| T4 (E stiércol conejo + Arena de río + Micorrizas) | 18.500 | b |
| T2 (E stiércol equino + Arena de río + Micorrizas) | 16.950 | bc |
| T8 (Testigo base Arena de río) | 15.925 | bcd |
| T1 (E stiércol bovino + Arena de río + Micorrizas) | 13.625 | cde |
| T5 (Compost + Arena de río + Micorrizas) | 13.275 | cde |
| T7 (Solución inorgánica Steiner) | 12.125 | de |
| T3 (E stiércol caprino + Arena de río + Micorrizas) | 11.500 | e |

DMS= 3.8008

Anexo 3. Análisis de varianza para la variable Altura de la planta a los 17 ddt del cultivo de Jitomate en maceta. UAAAN UL. 2019.

| FV | GL | SC | CM | F calculada | F tabular | | Pr>f |
|--------------------|----|-----------|---------|-------------|------------|------------|--------|
| | | | | | 0.01 | 0.05 | |
| Tratamientos | 7 | 1428.6571 | 204.093 | 16.44** | 3.49592752 | 2.42262853 | 0.0001 |
| Error experimental | 24 | 297.887 | 12.411 | | | | |
| Total | 31 | 1726.544 | | | | | |

CV= 17.078 **= Altamente significativo; *= Significativo; NS= No significativo

Anexo 4. Cuadro de medias para la variable Altura de la planta a los 17 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| Tratamientos de estudio | Valor de la media | Significancia |
|--|-------------------|---------------|
| T6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas) | 35.375 | a |
| T4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas) | 26.975 | b |
| T2 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas) | 18.525 | c |
| T1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas) | 18.475 | c |
| T5 (Compost + Arena de río + Micorrizas) | 17.800 | c |
| T8 (Testigo base Arena de río) | 17.725 | cd |
| T7 (Solución inorgánica Steiner) | 17.550 | cd |
| T3 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas) | 12.600 | d |

DMS= 5.1415

Anexo 5. Análisis de varianza para la variable Altura de la planta a los 24 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| FV | GL | SC | CM | F calculada | F tabular | | Pr>f |
|--------------------|----|---------|---------|-------------|------------|------------|--------|
| | | | | | 0.01 | 0.05 | |
| Tratamientos | 7 | 1271.93 | 181.704 | 9.41** | 3.49592752 | 2.42262853 | 0.0001 |
| Error experimental | 24 | 463.65 | 19.318 | | | | |
| Total | 31 | 1735.58 | | | | | |

CV= 18.29 **= Altamente significativo; *= Significativo; NS= No significativo

Anexo 6. Cuadro de medias para la variable Altura de la planta a los 24 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| Tratamientos de estudio | Valor de la media | Significancia |
|--|-------------------|---------------|
| T6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas) | 33.250 | a |
| T4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas) | 31.125 | a |
| T2 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas) | 28.700 | ab |
| T7 (Solución inorgánica Steiner) | 23.550 | bc |
| T5 (Compost + Arena de río + Micorrizas) | 22.000 | c |
| T1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas) | 21.825 | c |
| T8 (Testigo base Arena de río) | 18.925 | cd |
| T3 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas) | 12.825 | d |

DMS= 6.414

Anexo 7. Análisis de varianza para la variable Altura de la planta a los 31 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| FV | GL | SC | CM | F calculada | F tabular | | Pr>f |
|--------------------|----|----------|---------|-------------|------------|------------|--------|
| | | | | | 0.01 | 0.05 | |
| Tratamientos | 7 | 1704.939 | 243.562 | 12.73** | 3.49592752 | 2.42262853 | 0.0001 |
| Error experimental | 24 | 459.012 | 19.125 | | | | |
| Total | 31 | 2163.952 | | | | | |

CV= 14.707 **= Altamente significativo; *= Significativo; NS= No significativo

Anexo 8. Cuadro de medias para la variable Altura de la planta a los 31 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| Tratamientos de estudio | Valor de la media | Significancia |
|--|-------------------|---------------|
| T6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas) | 37.600 | a |
| T2 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas) | 35.350 | a |
| T1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas) | 34.675 | a |
| T4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas) | 34.375 | a |
| T5 (Compost + Arena de río + Micorrizas) | 32.250 | ab |
| T7 (Solución inorgánica Steiner) | 26.875 | bc |
| T8 (Testigo base Arena de río) | 21.050 | cd |
| T3 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas) | 15.700 | d |

DMS= 6.382

Anexo 9. Análisis de varianza para la variable Altura de la planta a los 38 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| FV | GL | SC | CM | F calculada | F tabular | | Pr>f |
|--------------------|----|----------|---------|-------------|------------|------------|--------|
| | | | | | 0.01 | 0.05 | |
| Tratamientos | 7 | 1101.649 | 157.378 | 6.99** | 3.49592752 | 2.42262853 | 0.0001 |
| Error experimental | 24 | 540.267 | 22.511 | | | | |
| Total | 31 | 1641.917 | | | | | |

CV= 16.508 **= Altamente significativo; *= Significativo; NS= No significativo

Anexo 10. Cuadro de medias para la variable Altura de la planta a los 38 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| Tratamientos de estudio | Valor de la media | Significancia |
|--|-------------------|---------------|
| T6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas) | 34.725 | a |
| T2 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas) | 34.100 | a |
| T1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas) | 32.375 | ab |
| T4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas) | 31.875 | ab |
| T7 (Solución inorgánica Steiner) | 30.000 | abc |
| T8 (Testigo base Arena de río) | 26.950 | bc |
| T5 (Compost + Arena de río + Micorrizas) | 23.725 | c |
| T3 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas) | 16.175 | d |

DMS= 6.924

Anexo 11. Análisis de varianza para la variable Altura de la planta a los 45 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| FV | GL | SC | CM | F calculada | F tabular | | Pr>f |
|--------------------|----|----------|---------|-------------|-----------|------------|--------|
| | | | | | 0.01 | 0.05 | |
| Tratamientos | 6 | 934.603 | 155.767 | 10.94** | 3.8117255 | 2.57271164 | 0.0001 |
| Error experimental | 21 | 298.957 | 14.236 | | | | |
| Total | 27 | 1233.561 | | | | | |

CV= 12.674 **= Altamente significativo; *= Significativo; NS= No significativo

Anexo 12. Cuadro de medias para la variable Altura de la planta a los 45 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| Tratamientos de estudio | Valor de la media | Significancia |
|--|-------------------|---------------|
| T5 (Compost + Arena de río + Micorrizas) | 34.175 | a |
| T3 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas) | 21.250 | b |
| T2 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas) | 33.325 | a |
| T8 (Testigo base Arena de río) | 26.125 | b |
| T4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas) | 33.475 | a |
| T7 (Solución inorgánica Steiner) | | |
| T6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas) | 37.150 | a |
| T1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas) | 22.875 | b |

DMS= 5.548

Anexo 13. Análisis de varianza para la variable Altura de la planta a los 52 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| FV | GL | SC | CM | F calculada | F tabular | | Pr>f |
|--------------------|----|----------|---------|-------------|-----------|------------|--------|
| | | | | | 0.01 | 0.05 | |
| Tratamientos | 6 | 748.85 | 124.808 | 8.54** | 3.8117255 | 2.57271164 | 0.0001 |
| Error experimental | 21 | 306.782 | 14.608 | | | | |
| Total | 27 | 1055.632 | | | | | |

CV=12.777 **= Altamente significativo; *= Significativo; NS= No significativo

Anexo 14. Cuadro de medias para la variable Altura de la planta a los 52 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| Tratamientos de estudio | Valor de la media | Significancia |
|---|-------------------|---------------|
| T5 (Compost+ Arena de río + Micorrizas) | 33.400 | a |
| T3 (E stiercol caprino + Arena de río + Micorrizas) | 23.500 | b |
| T2 (E stiercol equino + Arena de río + Micorrizas) | 33.250 | a |
| T8 (Testigo base Arena de río) | 27.375 | b |
| T4 (E stiercol conejo + Arena de río + Micorrizas) | 33.575 | a |
| T7 (Solución inorgánica Steiner) | | |
| T6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas) | 36.325 | a |
| T1 (E stiercol bovino + Arena de río + Micorrizas) | 22.050 | b |

DMS= 5.620

Anexo 15. Análisis de varianza para la variable Altura de la planta a los 58 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| FV | GL | SC | CM | F calculada | F tabular | | Pr>f |
|--------------------|----|----------|---------|-------------|-----------|------------|--------|
| | | | | | 0.01 | 0.05 | |
| Tratamientos | 6 | 1082.467 | 180.411 | 4.95** | 3.8117255 | 2.57271164 | 0.0027 |
| Error experimental | 21 | 765.5 | 36.452 | | | | |
| Total | 27 | 1847.967 | | | | | |

CV=19.426 **= Altamente significativo; *= Significativo; NS= No significativo

Anexo 16. Cuadro de medias para la variable Altura de la planta a los 58 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| Tratamientos de estudio | Valor de la media | Significancia |
|--|-------------------|---------------|
| T6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas) | 37.100 | a |
| T1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas) | 36.000 | a |
| T4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas) | 34.825 | a |
| T2 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas) | 34.550 | a |
| T5 (Compost + Arena de río + Micorrizas) | 30.875 | ab |
| T8 (Testigo base Arena de río) | 25.475 | bc |
| T3 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas) | 18.725 | c |

DMS= 8.878

Anexo 17. Análisis de varianza para la variable Altura de la planta a los 65 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| FV | GL | SC | CM | F calculada | F tabular | | Pr>f |
|--------------------|----|----------|--------|-------------|-----------|------------|--------|
| | | | | | 0.01 | 0.05 | |
| Tratamientos | 6 | 507.937 | 84.656 | 2.33NS | 3.8117255 | 2.57271164 | 0.0698 |
| Error experimental | 21 | 762.512 | 36.31 | | | | |
| Total | 27 | 1270.449 | | | | | |

CV= 18.206

**= Altamente significativo; *= Significativo; NS= No significativo

Anexo 18. Cuadro de medias para la variable Altura de la planta a los 65 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| Tratamientos de estudio | Valor de la media | Significancia |
|--|-------------------|---------------|
| T1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas) | 38.150 | a |
| T6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas) | 37.150 | a |
| T2 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas) | 34.775 | a |
| T4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas) | 33.975 | a |
| T5 (Compost + Arena de río + Micorrizas) | 32.750 | ab |
| T8 (Testigo base Arena de río) | 30.375 | ab |
| T3 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas) | 24.500 | ab |

DMS= 8.861

Anexo 19. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo de la planta a los 10 ddt en el cultivo de Jitomate en maceta. UAAAN UL. 2019.

| FV | GL | SC | CM | F calculada | F tabular | | Pr>f |
|--------------------|----|--------|-------|-------------|------------|------------|--------|
| | | | | | 0.01 | 0.05 | |
| Tratamientos | 7 | 14.165 | 2.023 | 13.57** | 3.49592752 | 2.42262853 | 0.0001 |
| Error experimental | 24 | 3.578 | 0.149 | | | | |
| Total | 31 | 17.743 | | | | | |

CV=12.12 **= Altamente significativo; *= Significativo; NS= No significativo

Anexo 20. Cuadro de medias para la variable diámetro de tallo de la planta a los 10 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| Tratamientos de estudio | Valor de la media | Significancia |
|--|-------------------|---------------|
| T6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas) | 4.620 | a |
| T4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas) | 3.695 | b |
| T2 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas) | 3.302 | bc |
| T5 (Compost + Arena de río + Micorrizas) | 3.185 | bc |
| T8 (Testigo base Arena de río) | 2.880 | cd |
| T1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas) | 2.847 | cd |
| T7 (Solución inorgánica Steiner) | 2.485 | d |
| T3 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas) | 2.470 | d |

DMS= 0.563

Anexo 21. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo de la planta a los 17 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| FV | GL | SC | CM | F calculada | F tabular | | Pr>f |
|--------------------|----|---------|-------|-------------|------------|------------|--------|
| | | | | | 0.01 | 0.05 | |
| Tratamientos | 7 | 34.752 | 4.964 | 10.55** | 3.49592752 | 2.42262853 | 0.0001 |
| Error experimental | 24 | 11.2977 | 0.470 | | | | |
| Total | 31 | 46.05 | | | | | |

CV=17.867 **= Altamente significativo; *= Significativo; NS= No significativo

Anexo 22. Cuadro de medias para la variable diámetro de tallo de la planta a los 17 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| Tratamientos de estudio | Valor de la media | Significancia |
|--|-------------------|---------------|
| T6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas) | 6.247 | a |
| T4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas) | 4.285 | b |
| T2 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas) | 3.987 | bc |
| T5 (Compost + Arena de río + Micorrizas) | 3.690 | bc |
| T1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas) | 3.530 | bc |
| T8 (Testigo base Arena de río) | 3.262 | cd |
| T7 (Solución inorgánica Steiner) | 3.242 | cd |
| T3 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas) | 2.475 | d |

DMS= 1.001

Anexo 23. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo de la planta a los 24 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| FV | GL | SC | CM | F calculada | F tabular | | Pr>f |
|--------------------|----|--------|-------|-------------|------------|------------|--------|
| | | | | | 0.01 | 0.05 | |
| Tratamientos | 7 | 42.424 | 6.06 | 11.82** | 3.49592752 | 2.42262853 | 0.0001 |
| Error experimental | 24 | 12.309 | 0.512 | | | | |
| Total | 31 | 54.734 | | | | | |

CV=16.160 **= Altamente significativo; *= Significativo; NS= No significativo

Anexo 24. Cuadro de medias para la variable diámetro de tallo de la planta a los 24 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| Tratamientos de estudio | Valor de la media | Significancia |
|--|-------------------|---------------|
| T6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas) | 6.720 | a |
| T4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas) | 5.352 | b |
| T2 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas) | 5.195 | b |
| T5 (Compost + Arena de río + Micorrizas) | 4.135 | c |
| T1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas) | 3.877 | cd |
| T7 (Solución inorgánica Steiner) | 3.720 | cd |
| T8 (Testigo base Arena de río) | 3.482 | cd |
| T3 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas) | 2.970 | d |

DMS= 1.045

Anexo 25. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo de la planta a los 31 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| FV | GL | SC | CM | F calculada | F tabular | | Pr>f |
|--------------------|----|--------|-------|-------------|------------|------------|--------|
| | | | | | 0.01 | 0.05 | |
| Tratamientos | 7 | 60.323 | 8.617 | 10.56** | 3.49592752 | 2.42262853 | 0.0001 |
| Error experimental | 24 | 19.585 | 0.816 | | | | |
| Total | 31 | 79.908 | | | | | |

CV=17.634 **= Altamente significativo; *= Significativo; NS= No significativo

Anexo 26. Cuadro de medias para la variable diámetro de tallo de la planta a los 31 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| Tratamientos de estudio | Valor de la media | Significancia |
|--|-------------------|---------------|
| T6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas) | 7.240 | a |
| T2 (E estiércol equino + Arena de río + Micorrizas) | 6.232 | ab |
| T1 (E estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas) | 6.040 | ab |
| T4 (E estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas) | 5.940 | ab |
| T5 (Compost + Arena de río + Micorrizas) | 4.975 | bc |
| T8 (Testigo base Arena de río) | 3.692 | cd |
| T7 (Solución inorgánica Steiner) | 3.615 | d |
| T3 (E estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas) | 3.247 | d |

DMS= 1.318

Anexo 27. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo de la planta a los 38 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| FV | GL | SC | CM | F calculada | F tabular | | Pr>f |
|--------------------|----|--------|-------|-------------|------------|------------|--------|
| | | | | | 0.01 | 0.05 | |
| Tratamientos | 7 | 64.678 | 9.239 | 30.76** | 3.49592752 | 2.42262853 | 0.0001 |
| Error experimental | 24 | 7.208 | 0.3 | | | | |
| Total | 31 | 71.886 | | | | | |

CV=10.404 **= Altamente significativo; *= Significativo; NS= No significativo

Anexo 28. Cuadro de medias para la variable diámetro de tallo de la planta a los 38 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| Tratamientos de estudio | Valor de la media | Significancia |
|--|-------------------|---------------|
| T6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas) | 7.237 | a |
| T2 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas) | 6.612 | ab |
| T4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas) | 6.415 | b |
| T1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas) | 6.390 | b |
| T8 (Testigo base Arena de río) | 3.972 | c |
| T7 (Solución inorgánica Steiner) | 3.955 | c |
| T5 (Compost + Arena de río + Micorrizas) | 3.955 | c |
| T3 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas) | 3.600 | c |

DMS= 0.799

Anexo 29. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo de la planta a los 45 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| FV | GL | SC | CM | F calculada | F tabular | | Pr>f |
|--------------------|----|--------|-------|-------------|-----------|------------|--------|
| | | | | | 0.01 | 0.05 | |
| Tratamientos | 6 | 55.684 | 9.28 | 10.97** | 3.8117255 | 2.57271164 | 0.0001 |
| Error experimental | 21 | 17.761 | 0.845 | | | | |
| Total | 27 | 73.446 | | | | | |

CV=15.877 **= Altamente significativo; *= Significativo; NS= No significativo

Anexo 30. Cuadro de medias para la variable diámetro de tallo de la planta a los 45 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| Tratamientos de estudio | Valor de la media | Significancia |
|--|-------------------|---------------|
| T6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas) | 8.137 | a |
| T2 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas) | 6.855 | ab |
| T4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas) | 6.485 | b |
| T1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas) | 5.562 | bc |
| T5 (Compost + Arena de río + Micorrizas) | 5.505 | bc |
| T8 (Testigo base Arena de río) | 4.355 | cd |
| T3 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas) | 3.645 | d |

DMS= 1.352

Anexo 31. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo de la planta a los 52 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| FV | GL | SC | CM | F calculada | F tabular | | Pr>f |
|--------------------|----|--------|--------|-------------|-----------|------------|--------|
| | | | | | 0.01 | 0.05 | |
| Tratamientos | 6 | 63.226 | 10.537 | 14.61** | 3.8117255 | 2.57271164 | 0.0001 |
| Error experimental | 21 | 15.144 | 0.721 | | | | |
| Total | 27 | 78.371 | | | | | |

CV=14.041 **= Altamente significativo; *= Significativo; NS= No significativo

Anexo 32. Cuadro de medias para la variable diámetro de tallo de la planta a los 52 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| Tratamientos de estudio | Valor de la media | Significancia |
|--|-------------------|---------------|
| T6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas) | 8.470 | ab |
| T2 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas) | 7.352 | ab |
| T4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas) | 6.875 | bc |
| T1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas) | 5.702 | c |
| T5 (Compost + Arena de río + Micorrizas) | 5.650 | c |
| T8 (Testigo base Arena de río) | 4.230 | d |
| T3 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas) | 4.055 | d |

DMS= 1.248

Anexo 33. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo de la planta a los 58 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| FV | GL | SC | CM | F calculada | F tabular | | Pr>f |
|--------------------|----|--------|--------|-------------|-----------|-----------|--------|
| | | | | | 0.01 | 0.05 | |
| Tratamientos | 6 | 80.195 | 13.365 | 16.01** | 3.8117255 | 3.8117255 | 0.0001 |
| Error experimental | 21 | 17.532 | 0.834 | | | | |
| Total | 27 | 97.727 | | | | | |

CV=14.882 **= Altamente significativo; *= Significativo; NS= No significativo

Anexo 34. Cuadro de medias para la variable diámetro de tallo de la planta a los 58 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| Tratamientos de estudio | Valor de la media | Significancia |
|--|-------------------|---------------|
| T6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas) | 8.225 | a |
| T4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas) | 7.666 | ab |
| T2 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas) | 7.445 | ab |
| T1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas) | 6.787 | b |
| T5 (Compost + Arena de río + Micorrizas) | 5.007 | c |
| T3 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas) | 4.220 | cd |
| T8 (Testigo base Arena de río) | 3.630 | d |

DMS= 1.343

Anexo 35. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo de la planta a los 65 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| FV | GL | SC | CM | F calculada | F tabular | | Pr>f |
|--------------------|----|---------|--------|-------------|-----------|------------|--------|
| | | | | | 0.01 | 0.05 | |
| Tratamientos | 6 | 83.146 | 13.857 | 10.65** | 3.8117255 | 2.57271164 | 0.0001 |
| Error experimental | 21 | 27.324 | 1.301 | | | | |
| Total | 27 | 110.471 | | | | | |

CV=17.286

**= Altamente significativo; *= Significativo; NS= No significativo

Anexo 36. Cuadro de medias para la variable diámetro de tallo de la planta a los 65 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| Tratamientos de estudio | Valor de la media | Significancia |
|--|-------------------|---------------|
| T6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas) | 9.022 | a |
| T4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas) | 7.942 | ab |
| T2 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas) | 7.850 | ab |
| T1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas) | 7.235 | b |
| T5 (Compost + Arena de río + Micorrizas) | 5.272 | c |
| T3 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas) | 4.470 | c |
| T8 (Testigo base Arena de río) | 4.397 | c |

DMS= 1.677

Anexo 37. Análisis de varianza para la variable número de hojas compuestas de la planta a los 10 ddt en el cultivo de Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| FV | GL | SC | CM | F calculada | F tabular | | Pr>f |
|--------------------|----|---------|--------|-------------|------------|------------|--------|
| | | | | | 0.01 | 0.05 | |
| Tratamientos | 7 | 139.468 | 19.924 | 4.04** | 3.49592752 | 2.42262853 | 0.0046 |
| Error experimental | 24 | 118.25 | 4.927 | | | | |
| Total | 31 | 257.718 | | | | | |

CV=34.649 **= Altamente significativo; *= Significativo; NS= No significativo

Anexo 38. Cuadro de medias para la variable hojas compuestas de la planta a los 10 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| Tratamientos de estudio | Valor de la media | Significancia |
|--|-------------------|---------------|
| T6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas) | 10.250 | a |
| T4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas) | 8.750 | ab |
| T2 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas) | 7.250 | abc |
| T1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas) | 6.250 | bcd |
| T5 (Compost + Arena de río + Micorrizas) | 5.500 | cd |
| T8 (Testigo base Arena de río) | 5.250 | cd |
| T3 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas) | 4.250 | cd |
| T7 (Solución inorgánica Steiner) | 3.750 | d |

DMS= 3.239

Anexo 39. Análisis de varianza para la variable número de hojas compuestas de la planta a los 17 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| FV | GL | SC | CM | F calculada | F tabular | | Pr>f |
|--------------------|----|---------|--------|-------------|------------|------------|--------|
| | | | | | 0.01 | 0.05 | |
| Tratamientos | 7 | 236.718 | 33.816 | 9.99** | 3.49592752 | 2.42262853 | 0.0001 |
| Error experimental | 24 | 81.25 | 3.385 | | | | |
| Total | 31 | 317.968 | | | | | |

CV=24.430 **= Altamente significativo; *= Significativo; NS= No significativo

Anexo 40. Cuadro de medias para la variable hojas compuestas de la planta a los 17 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| Tratamientos de estudio | Valor de la media | Significancia |
|--|-------------------|---------------|
| T6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas) | 13.750 | a |
| T4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas) | 9.000 | b |
| T2 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas) | 7.750 | bc |
| T7 (Solución inorgánica Steiner) | 7.500 | cb |
| T1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas) | 6.500 | bcd |
| T5 (Compost + Arena de río + Micorrizas) | 6.000 | cd |
| T8 (Testigo base Arena de río) | 5.500 | cd |
| T3 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas) | 4.250 | d |

DMS= 2.685

Anexo 41. Análisis de varianza para la variable número de hojas compuestas de la planta a los 24 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| FV | GL | SC | CM | F calculada | F tabular | | Pr>f |
|--------------------|----|-------|--------|-------------|------------|------------|--------|
| | | | | | 0.01 | 0.05 | |
| Tratamientos | 7 | 281.5 | 40.214 | 4.01** | 3.49592752 | 2.42262853 | 0.0048 |
| Error experimental | 24 | 240.5 | 10.02 | | | | |
| Total | 31 | 522 | | | | | |

CV=36.177 **= Altamente significativo; *= Significativo; NS= No significativo

Anexo 42. Cuadro de medias para la variable hojas compuestas de la planta a los 24 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| Tratamientos de estudio | Valor de la media | Significancia |
|--|-------------------|---------------|
| T2 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas) | 12.750 | a |
| T4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas) | 11.500 | ab |
| T6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas) | 11.500 | ab |
| T1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas) | 9.000 | abc |
| T7 (Solución inorgánica Steiner) | 8.500 | abcd |
| T5 (Compost + Arena de río + Micorrizas) | 8.000 | bcd |
| T8 (Testigo base Arena de río) | 4.750 | cd |
| T3 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas) | 4.000 | d |

DMS= 4.619

Anexo 43. Análisis de varianza para la variable número de hojas compuestas de la planta a los 31 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| FV | GL | SC | CM | F calculada | F tabular | | Pr>f |
|--------------------|----|----------|---------|-------------|------------|------------|--------|
| | | | | | 0.01 | 0.05 | |
| Tratamientos | 7 | 1266.437 | 180.919 | 14.87** | 2.97684532 | 2.17815556 | 0.0001 |
| Error experimental | 56 | 681.5 | 12.169 | | | | |
| Total | 63 | 1947.937 | | | | | |

CV=30.252 **= Altamente significativo; *= Significativo; NS= No significativo

Anexo 44. Cuadro de medias para la variable hojas compuestas de la planta a los 31 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| Tratamientos de estudio | Valor de la media | Significancia |
|--|-------------------|---------------|
| T6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas) | 17.250 | a |
| T4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas) | 15.750 | a |
| T1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas) | 15.000 | a |
| T2 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas) | 14.500 | a |
| T7 (Solución inorgánica Steiner) | 10.000 | b |
| T5 (Compost + Arena de río + Micorrizas) | 9.250 | b |
| T8 (Testigo base Arena de río) | 5.750 | c |
| T3 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas) | 4.750 | c |

DMS= 3.494

Anexo 45. Análisis de varianza para la variable número de hojas compuestas de la planta a los 38 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| FV | GL | SC | CM | F calculada | F tabular | | Pr>f |
|--------------------|----|----------|---------|-------------|------------|------------|--------|
| | | | | | 0.01 | 0.05 | |
| Tratamientos | 7 | 874.968 | 124.995 | 9.64** | 3.49592752 | 2.42262853 | 0.0001 |
| Error experimental | 24 | 311.25 | 12.968 | | | | |
| Total | 31 | 1186.218 | | | | | |

CV=28.038 **= Altamente significativo; *= Significativo; NS= No significativo

Anexo 46. Cuadro de medias para la variable hojas compuestas de la planta a los 38 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| Tratamientos de estudio | Valor de la media | Significancia |
|---|-------------------|---------------|
| T1 (E estiércol bovino + Arena de río + Micorizas) | 19.500 | a |
| T2 (E estiércol equino + Arena de río + Micorizas) | 19.000 | a |
| T6 (Vermicompost + Arena de río + Micorizas) | 18.250 | a |
| T4 (E estiércol conejo + Arena de río + Micorizas) | 14.750 | a |
| T7 (Solución inorgánica Steiner) | 8.500 | b |
| T8 (Testigo base Arena de río) | 8.250 | b |
| T5 (Compost+ Arena de río + Micorizas) | 8.000 | b |
| T3 (E estiércol caprino + Arena de río + Micorizas) | 6.500 | b |

DMS= 5.255

Anexo 47. Análisis de varianza para la variable número de hojas compuestas de la planta a los 45 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| FV | GL | SC | CM | F calculada | F tabular | | Pr>f |
|--------------------|----|----------|---------|-------------|-----------|------------|--------|
| | | | | | 0.01 | 0.05 | |
| Tratamientos | 6 | 1003.214 | 167.202 | 4.8** | 3.8117255 | 2.57271164 | 0.0032 |
| Error experimental | 21 | 731.75 | 34.845 | | | | |
| Total | 27 | 1734.964 | | | | | |

CV=39.259 **= Altamente significativo; *= Significativo; NS= No significativo

Anexo 48. Cuadro de medias para la variable hojas compuestas de la planta a los 45 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| Tratamientos de estudio | Valor de la media | Significancia |
|--|-------------------|---------------|
| T6 (Vermicompost + Arena de río + Micorizas) | 23.250 | a |
| T2 (E estiércol equino + Arena de río + Micorizas) | 22.750 | a |
| T4 (E estiércol conejo + Arena de río + Micorizas) | 18.500 | ab |
| T1 (E estiércol bovino + Arena de río + Micorizas) | 13.250 | bc |
| T5 (Compost+ Arena de río + Micorizas) | 10.750 | bc |
| T8 (Testigo base Arena de río) | 9.250 | c |
| T7 (Solución inorgánica Steiner) | | |

DMS= 8.680

Anexo 49. Análisis de varianza para la variable número de hojas compuestas de la planta a los 52 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| FV | GL | SC | CM | F calculada | F tabular | | Pr>f |
|--------------------|----|-----------|---------|-------------|-----------|------------|--------|
| | | | | | 0.01 | 0.05 | |
| Tratamientos | 6 | 1518.857 | 253.142 | 6.02** | 3.8117255 | 2.57271164 | 0.0009 |
| Error experimental | 21 | 883 | 42.047 | | | | |
| Total | 27 | 2401.8571 | | | | | |

CV=35.882

**= Altamente significativo; *= Significativo; NS= No significativo

Anexo 50. Cuadro de medias para la variable hojas compuestas de la planta a los 52 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| Tratamientos de estudio | Valor de la media | Significancia |
|--|-------------------|---------------|
| T6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas) | 29.000 | a |
| T2 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas) | 25.000 | ab |
| T4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas) | 24.000 | ab |
| T1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas) | 16.500 | bc |
| T5 (Compost + Arena de río + Micorrizas) | 13.000 | c |
| T8 (Testigo base Arena de río) | 10.500 | c |
| T3 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas) | 8.500 | c |

DMS= 9.535

Anexo 51. Análisis de varianza para la variable número de hojas compuestas de la planta a los 58 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| FV | GL | SC | CM | F calculada | F tabular | | Pr>f |
|--------------------|----|----------|---------|-------------|-----------|------------|--------|
| | | | | | 0.01 | 0.05 | |
| Tratamientos | 6 | 2771.428 | 461.904 | 6.64** | 3.8117255 | 2.57271164 | 0.0005 |
| Error experimental | 21 | 1461.25 | 69.583 | | | | |
| Total | 27 | 4232.678 | | | | | |

CV=37.732

**= Altamente significativo; *= Significativo; NS= No significativo

Anexo 52. Cuadro de medias para la variable hojas compuestas de la planta a los 58 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| Tratamientos de estudio | Valor de la media | Significancia |
|--|-------------------|---------------|
| T6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas) | 32.500 | a |
| T1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas) | 30.500 | a |
| T2 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas) | 30.000 | a |
| T4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas) | 29.500 | a |
| T5 (Compost + Arena de río + Micorrizas) | 13.250 | b |
| T8 (Testigo base Arena de río) | 10.250 | b |
| T3 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas) | 8.750 | b |

DMS= 12.266

Anexo 53. Análisis de varianza para la variable número de hojas compuestas de la planta a los 65 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| FV | GL | SC | CM | F calculada | F tabular | Pr>f |
|--------------------|----|----------|---------|-------------|-----------|------------|
| | | | | | 0.01 | 0.05 |
| Tratamientos | 6 | 2602.857 | 433.809 | 6.4** | 3.8117255 | 2.57271164 |
| Error experimental | 21 | 1423.25 | 67.773 | | | |
| Total | 27 | 4026.107 | | | | |

CV=35.517 **= Altamente significativo; *= Significativo; NS= No significativo

Anexo 54. Cuadro de medias para la variable hojas compuestas de la planta a los 65 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| Tratamientos de estudio | Valor de la media | Significancia |
|--|-------------------|---------------|
| T6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas) | 33.750 | a |
| T1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas) | 32.000 | a |
| T2 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas) | 31.500 | a |
| T4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas) | 28.250 | a |
| T5 (Compost + Arena de río + Micorrizas) | 13.750 | b |
| T8 (Testigo base Arena de río) | 13.000 | b |
| T3 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas) | 10.000 | b |

DMS= 12.106

Anexo 55. Análisis de varianza para la variable número total de racimos de la planta a los 31 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| FV | GL | SC | CM | F calculada | F tabular | | Pr>f |
|--------------------|----|--------|-------|-------------|------------|----------|--------|
| | | | | | 0.01 | 0.05 | |
| Tratamientos | 6 | 9.809 | 1.634 | 3.81* | 4.45582003 | 2.847726 | 0.0183 |
| Error experimental | 14 | 6 | 0.428 | | | | |
| Total | 20 | 15.809 | | | | | |

CV=29.250 **= Altamente significativo; *= Significativo; NS= No significativo

Anexo 56. Cuadro de medias para la variable número total de racimos de la planta a los 31 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| Tratamientos de estudio | Valor de la media | Significancia |
|--|-------------------|---------------|
| T6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas) | 3.666 | a |
| T1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas) | 2.666 | ab |
| T7 (Solución inorgánica Steiner) | 2.000 | bc |
| T5 (Compost + Arena de río + Micorrizas) | 2.000 | bc |
| T4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas) | 2.000 | bc |
| T8 (Testigo base Arena de río) | 2.000 | bc |
| T2 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas) | 1.333 | bc |
| T3 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas) | | |

DMS= 1.146

Anexo 57. Análisis de varianza para la variable número total de racimos de la planta a los 38 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| FV | GL | SC | CM | F calculada | F tabular | | Pr>f |
|--------------------|----|----|-------|-------------|------------|------------|--------|
| | | | | | 0.01 | 0.05 | |
| Tratamientos | 7 | 60 | 8.571 | 20.57** | 3.49592752 | 2.42262853 | 0.0001 |
| Error experimental | 24 | 10 | 0.416 | | | | |
| Total | 31 | 70 | | | | | |

CV=23.472 **= Altamente significativo; *= Significativo; NS= No significativo

Anexo 58. Cuadro de medias para la variable número total de racimos de la planta a los 38 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| Tratamientos de estudio | Valor de la media | Significancia |
|--|-------------------|---------------|
| T6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas) | 4.500 | a |
| T1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas) | 4.500 | a |
| T4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas) | 4.000 | a |
| T2 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas) | 3.000 | b |
| T5 (Compost + Arena de río + Micorrizas) | 2.000 | c |
| T8 (Testigo base Arena de río) | 2.000 | c |
| T3 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas) | 4.500 | a |
| T7 (Solución inorgánica Steiner) | 1.000 | d |

DMS= 0.942

Anexo 59. Análisis de varianza para el variable número total de racimos de la planta a los 45 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| FV | GL | SC | CM | F calculada | F tabular | | Pr>f |
|--------------------|----|--------|-------|-------------|------------|------------|--------|
| | | | | | 0.01 | 0.05 | |
| Tratamientos | 6 | 44.428 | 7.404 | 5.76* | 7.19140479 | 3.86596885 | 0.0184 |
| Error experimental | 7 | 9 | 1.285 | | | | |
| Total | 13 | 53.428 | | | | | |

CV=33.071 **= Altamente significativo; *= Significativo; NS= No significativo

Anexo 60. Cuadro de medias para la variable número total de racimos de la planta a los 45 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| Tratamientos de estudio | Valor de la media | Significancia |
|--|-------------------|---------------|
| T6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas) | 6.500 | ab |
| T1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas) | 5.000 | ab |
| T4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas) | 4.500 | ab |
| T2 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas) | 2.500 | bc |
| T5 (Compost + Arena de río + Micorrizas) | 2.500 | bc |
| T8 (Testigo base Arena de río) | 1.500 | c |
| T3 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas) | 1.500 | c |

DMS= 2.681

Anexo 61. Análisis de varianza para la variable número total de racimos de la planta a los 52 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| FV | GL | SC | CM | F calculada | F tabular | | Pr>f |
|--------------------|----|--------|-------|-------------|------------|------------|-------|
| | | | | | 0.01 | 0.05 | |
| Tratamientos | 6 | 26.428 | 4.404 | 1.37NS | 7.19140479 | 3.86596885 | 0.342 |
| Error experimental | 7 | 22.5 | 3.214 | | | | |
| Total | 13 | 48.928 | | | | | |

CV=44.034 **= Altamente significativo; *= Significativo; NS= No significativo

Anexo 62. Cuadro de medias para la variable número total de racimos de la planta a los 52 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| Tratamientos de estudio | Valor de la media | Significancia |
|--|-------------------|---------------|
| T6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas) | 6.000 | a |
| T4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas) | 5.500 | a |
| T1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas) | 4.500 | a |
| T2 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas) | 4.500 | a |
| T5 (Compost + Arena de río + Micorrizas) | 3.500 | a |
| T8 (Testigo base Arena de río) | 2.500 | a |
| T3 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas) | 2.000 | a |

DMS= 4.239

Anexo 63. Análisis de varianza para la variable número total de racimos de la planta a los 58 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| FV | GL | SC | CM | F calculada | F tabular | | Pr>f |
|--------------------|----|--------|--------|-------------|------------|------------|--------|
| | | | | | 0.01 | 0.05 | |
| Tratamientos | 6 | 70.857 | 11.809 | 5.17* | 7.19140479 | 3.86596885 | 0.0244 |
| Error experimental | 7 | 16 | 2.285 | | | | |
| Total | 13 | 86.857 | | | | | |

CV=35.276 **= Altamente significativo; *= Significativo; NS= No significativo

Anexo 64. Cuadro de medias para la variable número total de racimos de la planta a los 58 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| Tratamientos de estudio | Valor de la media | Significancia |
|--|-------------------|---------------|
| T6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas) | 7.500 | a |
| T1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas) | 7.000 | a |
| T4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas) | 5.000 | ab |
| T2 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas) | 4.500 | ab |
| T5 (Compost + Arena de río + Micorrizas) | 3.000 | b |
| T3 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas) | 1.500 | b |
| T8 (Testigo base Arena de río) | 1.500 | b |

DMS= 3.575

Anexo 65. Análisis de varianza para la variable número total de racimos de la planta a los 65 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| FV | GL | SC | CM | F calculada | F tabular | | Pr>f |
|--------------------|----|--------|--------|-------------|------------|------------|--------|
| | | | | | 0.01 | 0.05 | |
| Tratamientos | 6 | 62.428 | 10.404 | 8.09** | 7.19140479 | 3.86596885 | 0.0072 |
| Error experimental | 7 | 9 | 1.285 | | | | |
| Total | 13 | 71.428 | | | | | |

CV=25.604 **= Altamente significativo; *= Significativo; NS= No significativo

Anexo 66. Cuadro de medias para la variable número total de racimos de la planta a los 65 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| Tratamientos de estudio | Valor de la media | Significancia |
|--|-------------------|---------------|
| T1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas) | 8.500 | a |
| T6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas) | 5.500 | b |
| T4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas) | 5.000 | bc |
| T5 (Compost + Arena de río + Micorrizas) | 4.500 | bc |
| T2 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas) | 3.500 | bcd |
| T3 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas) | 2.500 | cd |
| T8 (Testigo base Arena de río) | 1.500 | d |

DMS= 2.681

Anexo 67. Análisis de varianza para la variable número total de flores de la planta a los 31 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| FV | GL | SC | CM | F calculada | F tabular | | Pr>f |
|--------------------|----|---------|--------|-------------|-----------|-----------|--------|
| | | | | | 0.01 | 0.05 | |
| Tratamientos | 6 | 114.285 | 19.047 | 20** | 3.3679345 | 2.3717812 | 0.0001 |
| Error experimental | 35 | 33.333 | 0.952 | | | | |
| Total | 41 | 147.619 | | | | | |

CV=16.937 **= Altamente significativo; *= Significativo; NS= No significativo

Anexo 68. Cuadro de medias para la variable número total de flores de la planta a los 31 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| Tratamientos de estudio | Valor de la media | Significancia |
|--|-------------------|---------------|
| T1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorizas) | 8.000 | a |
| T7 (Solución inorgánica Steiner) | 6.666 | b |
| T6 (Vermicompost + Arena de río + Micorizas) | 6.666 | b |
| T5 (Compost + Arena de río + Micorizas) | 6.333 | b |
| T4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorizas) | 6.000 | b |
| T2 (Estiércol equino + Arena de río + Micorizas) | 3.666 | c |
| T8 (Testigo base Arena de río) | 3.000 | c |

DMS= 1.143

Anexo 69. Análisis de varianza para la variable número total de flores de la planta a los 38 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| FV | GL | SC | CM | F calculada | F tabular | | Pr>f |
|--------------------|----|---------|--------|-------------|------------|------------|--------|
| | | | | | 0.01 | 0.05 | |
| Tratamientos | 7 | 503.437 | 71.919 | 50.03** | 6.17762426 | 3.50046386 | 0.0001 |
| Error experimental | 8 | 11.5 | 1.437 | | | | |
| Total | 15 | 514.937 | | | | | |

CV=14.870 **= Altamente significativo; *= Significativo; NS= No significativo

Anexo 70. Cuadro de medias para la variable número total de flores de la planta a los 38 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| Tratamientos de estudio | Valor de la media | Significancia |
|--|-------------------|---------------|
| T1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas) | 18.000 | a |
| T4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas) | 15.000 | b |
| T6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas) | 10.500 | c |
| T2 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas) | 7.500 | d |
| T5 (Compost + Arena de río + Micorrizas) | 6.000 | de |
| T8 (Testigo base Arena de río) | 3.500 | ef |
| T3 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas) | 2.000 | f |
| T7 (Solución inorgánica Steiner) | 2.000 | f |

DMS= 2.764

Anexo 71. Análisis de varianza para la variable número total de flores de la planta a los 45 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| FV | GL | SC | CM | F calculada | F tabular | | Pr>f |
|--------------------|----|---------|--------|-------------|------------|------------|--------|
| | | | | | 0.01 | 0.05 | |
| Tratamientos | 6 | 281.714 | 46.952 | 16.43** | 7.19140479 | 3.86596885 | 0.0008 |
| Error experimental | 7 | 20 | 2.857 | | | | |
| Total | 13 | 301.714 | | | | | |

CV=19.084 **= Altamente significativo; *= Significativo; NS= No significativo

Anexo 72. Cuadro de medias para la variable número total de flores de la planta a los 45 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| Tratamientos de estudio | Valor de la media | Significancia |
|--|-------------------|---------------|
| T6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas) | 17.500 | a |
| T4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas) | 12.500 | b |
| T2 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas) | 8.500 | c |
| T5 (Compost + Arena de río + Micorrizas) | 8.500 | c |
| T1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas) | 7.000 | c |
| T4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas) | 12.500 | b |
| T3 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas) | 3.000 | d |

DMS= 3.996

Anexo 73. Análisis de varianza para la variable número total de flores de la planta a los 52 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| FV | GL | SC | CM | F calculada | F tabular | | Pr>f |
|--------------------|----|---------|--------|-------------|------------|------------|--------|
| | | | | | 0.01 | 0.05 | |
| Tratamientos | 6 | 260.714 | 43.452 | 5.79* | 7.19140479 | 3.86596885 | 0.0181 |
| Error experimental | 7 | 52.5 | 7.5 | | | | |
| Total | 13 | 313.214 | | | | | |

CV=24.113 **= Altamente significativo; *= Significativo; NS= No significativo

Anexo 74. Cuadro de medias para la variable número total de flores de la planta a los 52 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| Tratamientos de estudio | Valor de la media | Significancia |
|--|-------------------|---------------|
| T6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas) | 18.000 | a |
| T1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas) | 13.500 | ab |
| T4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas) | 13.500 | ab |
| T2 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas) | 12.500 | ab |
| T5 (Compost + Arena de río + Micorrizas) | 11.500 | bc |
| T8 (Testigo base Arena de río) | 6.000 | cd |
| T3 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas) | 4.500 | d |

DMS= 6.475

Anexo 75. Análisis de varianza para la variable número total de flores de la planta a los 58 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| FV | GL | SC | CM | F calculada | F tabular | | Pr>f |
|--------------------|----|----------|---------|-------------|------------|------------|--------|
| | | | | | 0.01 | 0.05 | |
| Tratamientos | 6 | 983.857 | 163.976 | 8.53** | 7.19140479 | 3.86596885 | 0.0061 |
| Error experimental | 7 | 134.5 | 19.214 | | | | |
| Total | 13 | 1118.357 | | | | | |

CV=33.171 **= Altamente significativo; *= Significativo; NS= No significativo

Anexo 76. Cuadro de medias para la variable número total de flores de la planta a los 58 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| Tratamientos de estudio | Valor de la media | Significancia |
|--|-------------------|---------------|
| T1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas) | 28.500 | a |
| T6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas) | 20.500 | ab |
| T2 (Estiércol equino + Arena de río + Micorrizas) | 15.000 | bc |
| T4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas) | 12.500 | bcd |
| T5 (Compost + Arena de río + Micorrizas) | 8.500 | cd |
| T3 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas) | 4.000 | d |
| T8 (Testigo base Arena de río) | 3.500 | d |

DMS= 10.365

Anexo 77. Análisis de varianza para la variable número total de flores de la planta a los 65 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| FV | GL | SC | CM | F calculada | F tabular | | Pr>f |
|--------------------|----|---------|--------|-------------|------------|------------|--------|
| | | | | | 0.01 | 0.05 | |
| Tratamientos | 6 | 584.428 | 97.404 | 11.18** | 7.19140479 | 3.86596885 | 0.0028 |
| Error experimental | 7 | 61 | 8.714 | | | | |
| Total | 13 | 645.428 | | | | | |

CV=23.481

**= Altamente significativo; *= Significativo; NS= No significativo

Anexo 78. Cuadro de medias para la variable número total de flores de la planta a los 65 ddt, en Jitomate en maceta. UAAAN UL 2019.

| Tratamientos de estudio | Valor de la media | Significancia |
|--|-------------------|---------------|
| T1 (Estiércol bovino + Arena de río + Micorrizas) | 24.500 | a |
| T6 (Vermicompost + Arena de río + Micorrizas) | 14.500 | b |
| T5 (Compost + Arena de río + Micorrizas) | 14.500 | b |
| T4 (Estiércol conejo + Arena de río + Micorrizas) | 13.500 | b |
| T5 (Compost + Arena de río + Micorrizas) | 12.500 | b |
| T3 (Estiércol caprino + Arena de río + Micorrizas) | 5.500 | c |
| T8 (Testigo base Arena de río) | 3.000 | c |

DMS= 6.980