

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE SUELOS



“Las micorrizas y la fertilización orgánica en la producción y calidad del chile jalapeño (*Capsicum annuum* L.) en condiciones de invernadero”

Por:

JESÚS RAMOS MURILLO

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Torreón, Coahuila, México
Mayo 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE SUELOS

“Las micorrizas y la fertilización orgánica en la producción y calidad del chile jalapeño (*Capsicum annuum* L.) en condiciones de invernadero”

Por:

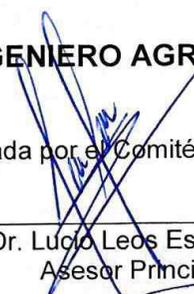
JESÚS RAMOS MURILLO

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Aprobada por el Comité de Asesoría:



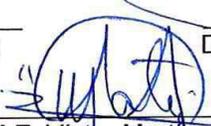
Dr. Lucio Leos Escobedo
Asesor Principal



Dr. Esteban Favela Chávez
Vocal



Dr. Alejandro Muñoz Reséndez
Vocal



M.E. Víctor Martínez Cueto
Coordinador de la División de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México
Mayo 2018



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE SUELOS

“Las micorrizas y la fertilización orgánica en la producción y calidad del chile jalapeño (*Capsicum annuum* L.) en condiciones de invernadero”

Por:

JESÚS RAMOS MURILLO

TESIS

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

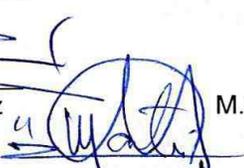
INGENIERO AGRÓNOMO

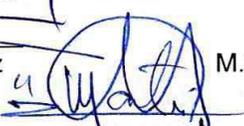
Aprobada por:


Dr. Lucio Leos Escobedo
Presidente


Dr. Alejandro Moreno Reséndez
Vocal


Dr. Esteban Paya Chávez
Vocal


M.C. José Simón Murillo Amaya
Vocal Suplente


M.E. Víctor Martínez Cueto
Coordinador de la División de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México
Mayo 2018

AGRADECIMIENTOS

A Dios por guiarme por el camino correcto, porque nunca me ha abandonado, gracias por haberme dado una maravillosa familia, por permitirme conocer excelentes profesores y amigos y porque has llenado mi corazón con la luz de tu espíritu dejando que cumpla esta meta en mi vida. Por darme salud, paz, humildad y amor. Gracias por que en todo momento me acompañaste.

Al Dr. Lucio Leos Escobedo, agradecer sinceramente, por su esfuerzo y dedicación. Sus conocimientos, orientación y paciencia han sido fundamentales para la realización de este proyecto de investigación. Gracias.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro por abrirme las puertas y por haberme dado la oportunidad de superarme y adquirir nuevos conocimientos.

A mis amigos por todos los momentos que pasamos juntos. Por las tareas que juntos realizamos y por todas las veces que a mí me explicaron gracias. Por confiar y creer en mí y haber echo de mi etapa universitaria un trayecto de vivencias que nunca olvidaré.

DEDICATORIAS

A mi padre, Pablo Ramos Rosas y mi madre María Murillo Vázquez, por ser unos padres ejemplares, por su inalcanzable lucha y sacrificios para lograr que tuviésemos lo necesario desde mi infancia. Este logro de concluir mi carrera profesional se los dedico con todo mi corazón y esfuerzo y me siento feliz y orgulloso de ser su hijo y haber logrado que yo fuese un Ingeniero Agrónomo. Dios siempre me los bendiga en todas partes y que la salud perdure. Los ¡AMO!

A mis hermanos Rolando Pablo Ramos Murillo, María Teresa Ramos Murillo y Francisco Javier Ramos Murillo, por ser parte de mi vida y presentar la unidad familiar, por los sabios consejos que me dieron y no me dejaron solo cuando más los necesité.

A mis Abuelos, porque antes de partir me transmitieron las enseñanzas necesarias para poder superar cualquier obstáculo que tuviera en la vida.

A mis Tíos en general, en especial a Roberto Ramos Rosas por sus consejos y buenos deseos, por el apoyo incondicional que me brindo antes de partir, gracias por todo un abrazo hasta el cielo.

RESÚMEN

Entre las especies con mayor riqueza y biodiversidad en México se encuentra el chile (*Capsicum annuum* L.). El género *Capsicum*, de gran importancia económica en el ámbito nacional y mundial. Su consumo puede ser en fresco, seco y en productos procesados. En la región de la Comarca Lagunera, se estima una superficie sembrada de 1,074 hectáreas con un rendimiento medio de 15.16 Mg ha⁻¹. El presente trabajo de investigación se realizó en el invernadero No 1, del Departamento de Horticultura en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, en Torreón, Coahuila, durante el ciclo otoño-invierno del año 2016-2017. El material vegetativo sexual que se utilizó fueron semillas híbridas de chile jalapeño cv Mitla. La siembra se realizó el 13 de agosto del año 2016, en charolas de poliestireno de 200 cavidades, colocando una semilla por cada cavidad, utilizando sustrato de Peat moss saturado con agua corriente. El trasplante se realizó el día 15 de octubre cuando las plántulas de chile presentaron ocho semanas de desarrollo. La inoculación de micorrizas del género *Glomus intrarradices*, se realizó a los ocho días después del trasplante, colocando un gramo, cinco gramos y diez gramos por planta. En el trabajo de investigación se utilizó un diseño experimental completamente al azar con cinco tratamientos de estudio y ocho repeticiones por tratamiento obteniendo 40 unidades experimentales y la unidad experimental fue conformada por cada planta establecida. Las variables evaluadas en etapa vegetativa altura de la planta, grosor del tallo y número de hojas por planta. En la etapa reproductiva el número de botones florales y el número de flores. En la etapa productiva el número de frutos por planta, kilogramos por metro cuadrado, kilogramos por hectárea. En la calidad del fruto el peso del mismo, longitud, diámetro basal, diámetro medio. Diámetro apical, firmeza, pérdidas de peso y vida de anaquel. Los datos generados fueron analizados con el paquete estadístico SAS versión 9.0 en español. En los resultados se encontró que sobresalió el Tratamiento 2, que se refiere al Té de vermicompost, el Tratamiento 4 (Micorrizas/5.0 g por planta⁻¹) y el Testigo (Tratamiento 1). Evaluar la respuesta de las micorrizas y el Té de vermicompost en la producción y calidad postcosecha de chile jalapeño (*Capsicum annuum* L.) cv Mitla, utilizando solo arena de río y agua corriente fue el objetivo del presente trabajo de investigación.

Palabras clave: Hongos micorrízicos, invernadero, solución orgánica de vermicompost, rendimiento y calidad postcosecha.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIAS.....	ii
RESÚMEN.....	iii
ÍNDICE DE CUADROS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE ANEXOS	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivos.....	3
1.2 Hipótesis.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. Origen y diversidad de chile.....	4
2.2. Importancia mundial de chile.....	5
2.3. Importancia del cultivo de chile.....	5
2.4. Diversidad genética.....	6
2.5. Clasificación taxonómica del chile.....	7
2.6. Descripción morfológica del chile.....	7
2.6.1. Semilla.....	8
2.6.2. Raíz.....	8
2.6.3. Tallo.....	9
2.6.4. Hojas.....	9
2.6.5. Flores.....	9
2.6.6. Fruto.....	10
2.7. Manejo del cultivo.....	10
2.7.1. Siembras en semillero.....	10
2.7.2. Trasplante.....	11
2.7.3. Riegos.....	11
2.7.4. Fertilización.....	11
2.8. Propiedades nutricionales.....	12
2.9. Agricultura protegida.....	13

2.10. Las micorrizas	14
2.10.1 Forma de aplicación de las Micorrizas	16
2.11. Té de vermicompost.....	16
2.12. Antecedentes de investigación.....	18
2.13. Plagas del chile	19
2.13.1. Picudo del chile (<i>Anthonomus eugenii</i>).....	19
2.13.2. Mosquita blanca (<i>Bemisia tabaci</i>).....	20
2.13.3. Gusano soldado y del fruto (<i>Spodoptera exigua, Heliothis spp</i>).....	20
2.13.4. Trips (Thrips spp).....	21
2.14. Enfermedades del chile	21
2.14.1. Marchitez por <i>Phytophthora</i>	21
2.14.2. Mancha foliar por <i>Alternaria</i>	22
2.14.3. Cenicilla	22
III. MATERIALES Y MÉTODOS	24
3.1. Localización del área de estudio.	24
3.2. Localización del sitio de estudio.	25
3.3. Localización del sitio experimental.....	25
3.4. Clima de la región	26
3.4.1. Temperatura.....	26
3.4.2. Precipitación pluvial	26
3.4.3. Granizos	26
3.4.4. Vientos	27
3.4.5. Heladas.....	27
3.4.6. Humedad relativa	27
3.4.7. Evaporación	27
3.4.8. Heladas.....	27
3.5. Acondicionamiento del invernadero	28
3.6. Material vegetativo.....	28
3.7. Siembra en semillero o charola	28
3.8. Germinación.....	28
3.9. Riegos antes del trasplante	28

3.10. Elaboración del sustrato para el trasplante	29
3.11. Llenado de bolsas	29
3.12. Riegos para eliminar sales del sustrato	29
3.13. Trasplante	29
3.14. Etiquetado de macetas	29
3.15. Preparación del té de vermicompost	30
3.16. Inoculación de micorrizas	30
3.17. Diseño experimental.....	30
3.18. Tratamientos de estudio	31
3.19. Distribución de los tratamientos de estudio	31
3.20. Área de parcela experimental total	31
3.21. Riegos.....	32
3.22. Variables de estudio.....	32
3.22.1. Etapa vegetativa	32
3.22.1.1. Altura de planta	32
3.22.1.2. Diámetro de tallo.....	32
3.22.1.3. Número de hojas	32
3.23.2. Etapa reproductiva.....	33
3.23.2.1 Numero de botones	33
3.23.2.2. Número de flores	33
3.23.2.3. Número de frutos cuajados	33
3.23.2.4 Calidad del fruto	33
3.24. Calidad del fruto	33
3.24.1. Número de frutos por planta	33
3.24.2. Peso de frutos	33
3.24.3. Longitud del fruto (cm)	34
3.24.4. Diámetro basal del fruto (cm).....	34
3.24.5. Diámetro medio del fruto (cm)	34
3.24.6. Diámetro apical del fruto (cm)	34
3.24.7. Diámetro total medio del fruto (cm).....	34
3.25. Pérdidas de peso	35

3.26. Vida de anaquel	35
3.27. Análisis estadístico	35
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	36
4.1. Etapa vegetativa.....	36
4.1.1. Altura de la planta	36
4.1.2. Diámetro del tallo	37
4.1.3. Número de hojas por planta	38
4.2.1. Número de botones florales por planta	40
4.2.2. Número de flores por planta	41
4.2.3. Número de frutos por planta.....	42
4.3. Etapa productiva	43
4.3.1. Rendimiento experimental	43
4.3.1.1. Kilogramos de frutos por planta	43
4.3.1.2. Kilogramos de frutos por m ²	44
4.3.2. Rendimiento comercial.....	45
4.3.2.1. Kilogramos de frutos por hectárea	45
4.3.2.2. Toneladas de frutos por hectárea	46
4.4. Calidad del fruto	47
4.4.1. Número de frutos por planta.....	47
4.4.2. Longitud del fruto.....	48
4.4.3. Diámetro basal del fruto	49
4.4.4. Diámetro medio del fruto.....	50
4.4.5. Diámetro apical del fruto	51
4.4.6. Diámetro total medio del fruto	52
4.4.7. Pérdidas de peso	53
4.4.7.1. Pérdidas de peso a los 3 ddc.	53
4.4.7.2. Pérdidas de peso a los 6 ddc.	54
4.4.7.3. Pérdidas de peso a los 9 ddc.	54
4.4.7.4. Pérdidas de peso a los 12 ddc	55
4.4.8. Vida de anaquel.....	56
4.4.8.1. Vida de anaquel en temperatura en frío (4.0 ± 0.5 °C).....	56

4.4.9.2. Vida de anaquel en temperatura ambiente (29 ± 0.5 °C)	58
VI. CONCLUSIONES	60
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
VIII. ANEXOS	68

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1. Clasificación taxonómica del chile (<i>Capsicum annuum</i> L.).....	7
Cuadro 2.2. Contenido nutricional en el chile jalapeño (<i>Capsicum annuum</i> L.), por cada 100 gramos de fruto.....	12
Cuadro 4.1. Medias obtenidas para la variable altura de la planta expresada en cm, a los 8, 15, 22, 29, 36, 43, 50, 57, 64, 71, 78, 85, 92 y 99 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL, 2018.....	37
Cuadro 4.2. Medias obtenidas para la variable diámetro de tallo expresada en mm, a los 8, 15, 22, 29, 36, 43, 50, 57, 64, 71, 78, 85, 92 y 99 días después de trasplante. UAAAN UL, 2018.	39
Cuadro 4.3. Medias obtenidas para la variable número de hojas a los 8, 15, 22, 29, 36, 43, 50, 57, 64, 71, 78, 85, 92 y 99 días después de trasplante. UAAAN UL, 2018.	39
Cuadro 4.4. Perdidas de peso en temperatura fría ($4.0 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$), a los 3, 6, 9, 12, 15, 18 y 21 DDC, en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.	57
Cuadro 4.5. Perdidas de peso en temperatura ambiente ($29 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$), a los 3 y 6 DDC, en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1. Localización de la Comarca Lagunera en los estados de Coahuila y Durango. UAAAN UL, 2018.....	24
Figura 3.2. Localización de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna en la Comarca Lagunera de Coahuila y Durango. UAAAN UL, 2018.	25
Figura 4.1. Número de botones florales totales por planta en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.	41
Figura 4.3. Número de frutos totales por planta en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.	43
Figura 4.4. Medias obtenidas para kilogramos por planta en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.	44
Figura 4.5. Medias para kilogramos por m ² en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.	45
Figura 4.6. Medias obtenidas para kilogramos por hectárea en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.	46
Figura 4.7. Medias para toneladas por hectárea en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.....	47
Figura 4.8. Medias obtenidas para el número de frutos en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.....	48
Figura 4.9. Medias obtenidas para la longitud del fruto en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.....	49
Figura 4.10. Medias obtenidas para el diámetro basal del fruto en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.	50
Figura 4.11. Medias para el diámetro medio del fruto en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.....	51
Figura 4.12. Medias obtenidas para el diámetro apical del fruto en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.	52

Figura 4.13. Medias obtenidas para el diámetro total medio del fruto en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.53

Figura 4.14. Perdidas de peso en temperatura fría ($4.0 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$), en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.55

Figura 4.15. Perdidas de peso en temperatura ambiente ($29 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$) en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.56

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 8 ddt. UAAAN UL, 2018.	69
Anexo 2. Medias obtenidas para la variable altura de la planta a los 8 ddt. UAAAN UL, 2018.	69
Anexo 3. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 15 ddt. UAAAN UL, 2018.	69
Anexo 4. Medias obtenidas para la variable altura de la planta a los 15 ddt. UAAAN UL, 2018.	69
Anexo 5. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 22 ddt. UAAAN UL, 2018.	70
Anexo 6. Medias obtenidas para la variable altura de la planta a los 22 ddt. UAAAN UL, 2018.	70
Anexo 7. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 29 ddt. UAAAN UL, 2018.	70
Anexo 8. Medias obtenidas para la variable altura de la planta a los 29 ddt. UAAAN UL, 2018.	70
Anexo 9. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 36 ddt. UAAAN UL, 2018.	71
Anexo 10. Medias obtenidas para la variable altura de la planta a los 36 ddt. UAAAN UL, 2018.	71
Anexo 11. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 43 ddt. UAAAN UL, 2018.	71
Anexo 12. Medias obtenidas para la variable altura de la planta a los 43 ddt. UAAAN UL, 2018.	71
Anexo 13. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 50 ddt. UAAAN UL, 2018.	72

Anexo 14. Medias obtenidas para la variable altura de la planta a los 50 ddt. UAAAN UL, 2018.	72
Anexo 15. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 57 ddt. UAAAN UL, 2018.	72
Anexo 16. Medias obtenidas para la variable altura de la planta a los 57 ddt. UAAAN UL, 2018.	72
Anexo 17. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 64 ddt. UAAAN UL, 2018.	73
Anexo 18. Medias obtenidas para la variable altura de la planta a los 64 ddt. UAAAN UL, 2018.	73
Anexo 19. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 71 ddt. UAAAN UL, 2018.	73
Anexo 20. Medias obtenidas para la variable altura de la planta a los 71 ddt. UAAAN UL, 2018.	73
Anexo 21. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 78 ddt. UAAAN UL, 2018.	74
Anexo 22. Medias obtenidas para la variable altura de la planta a los 78 ddt. UAAAN UL, 2018.	74
Anexo 23. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 85 ddt. UAAAN UL, 2018.	74
Anexo 24. Medias obtenidas para la variable altura de la planta a los 85 ddt. UAAAN UL, 2018.	74
Anexo 25. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 92 ddt. UAAAN UL, 2018.	75
Anexo 26. Medias obtenidas para la variable altura de la planta a los 92 ddt. UAAAN UL, 2018.	75
Anexo 27. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 99 ddt. UAAAN UL, 2018.	75

Anexo 28. Medias obtenidas para la variable altura de la planta a los 99 ddt. UAAAN UL, 2018.	75
Anexo 29. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo a los 8 ddt. UAAAN UL, 2018.	76
Anexo 30. Medias obtenidas para la variable diámetro de tallo a los 8 ddt. UAAAN UL, 2018.	76
Anexo 31. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo a los 15 ddt. UAAAN UL, 2018.	76
Anexo 32. Medias obtenidas para la variable diámetro de tallo a los 15 ddt. UAAAN UL, 2018.	76
Anexo 33. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo a los 22 ddt. UAAAN UL, 2018.	77
Anexo 34. Medias obtenidas para la variable diámetro de tallo a los 22 ddt. UAAAN UL, 2018.	77
Anexo 35. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo a los 29 ddt. UAAAN UL, 2018.	77
Anexo 36. Medias obtenidas para la variable diámetro de tallo a los 29 ddt. UAAAN UL, 2018.	77
Anexo 37. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo a los 36 ddt. UAAAN UL, 2018.	78
Anexo 38. Medias obtenidas para la variable diámetro de tallo a los 36 ddt. UAAAN UL, 2018.	78
Anexo 39. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo a los 43 ddt. UAAAN UL, 2018.	78
Anexo 40. Medias obtenidas para la variable diámetro de tallo a los 43 ddt. UAAAN UL, 2018.	78
Anexo 41. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo a los 50 ddt. UAAAN UL, 2018.	79

Anexo 42. Medias obtenidas para la variable diámetro de tallo a los 50 ddt. UAAAN UL, 2018.	79
Anexo 43. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo a los 57 ddt. UAAAN UL, 2018.	79
Anexo 44. Medias obtenidas para la variable diámetro de tallo a los 57 ddt. UAAAN UL, 2018.	79
Anexo 45. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo a los 64 ddt. UAAAN UL, 2018.	80
Anexo 46. Medias obtenidas para la variable diámetro de tallo a los 64 ddt. UAAAN UL, 2018.	80
Anexo 47. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo a los 71 ddt. UAAAN UL, 2018.	80
Anexo 48. Medias obtenidas para la variable diámetro de tallo a los 71 ddt. UAAAN UL, 2018.	80
Anexo 49. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo a los 78 ddt. UAAAN UL, 2018.	81
Anexo 50. Medias obtenidas para la variable diámetro de tallo a los 78 ddt. UAAAN UL, 2018.	81
Anexo 51. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo a los 85 ddt. UAAAN UL, 2018.	81
Anexo 52. Medias obtenidas para la variable diámetro de tallo a los 85 ddt. UAAAN UL, 2018.	81
Anexo 53. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo a los 92 ddt. UAAAN UL, 2018.	82
Anexo 54. Medias obtenidas para la variable diámetro de tallo a los 92 ddt. UAAAN UL, 2018.	82
Anexo 55. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo a los 99 ddt. UAAAN UL, 2018.	82

Anexo 56. Medias obtenidas para la variable diámetro de tallo a los 99 ddt. UAAAN UL, 2018.	82
Anexo 57. Análisis de varianza para la variable número de hojas a los 8 ddt. UAAAN UL, 2018.	83
Anexo 58. Medias obtenidas para la variable número de hojas a los 8 ddt. UAAAN UL, 2018.	83
Anexo 59. Análisis de varianza para la variable número de hojas a los 15 ddt. UAAAN UL, 2018.	83
Anexo 60. Medias obtenidas para la variable número de hojas a los 15 ddt. UAAAN UL, 2018.	83
Anexo 61. Análisis de varianza para la variable número de hojas a los 22 ddt. UAAAN UL, 2018.	84
Anexo 62. Medias obtenidas para la variable número de hojas a los 22 ddt. UAAAN UL, 2018.	84
Anexo 63. Análisis de varianza para la variable número de hojas a los 29 ddt. UAAAN UL, 2018.	84
Anexo 64. Medias obtenidas para la variable número de hojas a los 29 ddt. UAAAN UL, 2018.	84
Anexo 65. Análisis de varianza para la variable número de hojas a los 36 ddt. UAAAN UL, 2018.	85
Anexo 66. Medias obtenidas para la variable número de hojas a los 36 ddt. UAAAN UL, 2018.	85
Anexo 67. Análisis de varianza para la variable número de hojas a los 43 ddt. UAAAN UL, 2018.	85
Anexo 68. Medias obtenidas para la variable número de hojas a los 43 ddt. UAAAN UL, 2018.	85
Anexo 69. Análisis de varianza para la variable número de hojas a los 50 ddt. UAAAN UL, 2018.	86

Anexo 70. Medias obtenidas para la variable número de hojas a los 50 ddt. UAAAN UL, 2018.	86
Anexo 71. Análisis de varianza para la variable número de hojas a los 57 ddt. UAAAN UL, 2018.	86
Anexo 72. Medias obtenidas para la variable número de hojas a los 57 ddt. UAAAN UL, 2018.	86
Anexo 73. Análisis de varianza para la variable número de hojas a los 64 ddt. UAAAN UL, 2018.	87
Anexo 74. Medias obtenidas para la variable número de hojas a los 64 ddt. UAAAN UL, 2018.	87
Anexo 75. Análisis de varianza para la variable número de hojas a los 71 ddt. UAAAN UL, 2018.	87
Anexo 76. Medias obtenidas para la variable número de hojas a los 71 ddt. UAAAN UL, 2018.	87
Anexo 77. Análisis de varianza para la variable número de hojas a los 78 ddt. UAAAN UL, 2018.	88
Anexo 78. Medias obtenidas para la variable número de hojas a los 78 ddt. UAAAN UL, 2018.	88
Anexo 79. Análisis de varianza para la variable número de hojas a los 85 ddt. UAAAN UL, 2018.	88
Anexo 80. Medias obtenidas para la variable número de hojas a los 85 ddt. UAAAN UL, 2018.	88
Anexo 81. Análisis de varianza para la variable número de hojas a los 92 ddt. UAAAN UL, 2018.	89
Anexo 82. Medias obtenidas para la variable número de hojas a los 92 ddt. UAAAN UL, 2018.	89
Anexo 83. Análisis de varianza para la variable número de hojas a los 99 ddt. UAAAN UL, 2018.	89

Anexo 84. Medias obtenidas para la variable número de hojas a los 99 ddt. UAAAN UL, 2018.	89
Anexo 85. Análisis de varianza para la variable número de botones florales por planta UAAAN UL, 2018.	90
Anexo 86. Medias obtenidas para la variable número de botones florales por planta. UAAAN UL, 2018.	90
Anexo 87. Análisis de varianza para la variable número de flores por planta. UAAAN UL, 2018.	90
Anexo 88. Medias obtenidas para la variable número de flores por planta. UAAAN UL, 2018.	90
Anexo 89. Análisis de varianza para la variable número de frutos por planta. UAAAN UL, 2018.	91
Anexo 90. Medias obtenidas para la variable número de frutos por planta. UAAAN UL, 2018.	91
Anexo 91. Análisis de varianza para la variable kilogramos por planta. UAAAN UL, 2018.	91
Anexo 92. Medias obtenidas para la variable kilogramos por planta. UAAAN UL, 2018.	91
Anexo 93. Análisis de varianza para la variable kilogramos por m ² . UAAAN UL, 2018.	92
Anexo 94. Medias obtenidas para la variable kilogramos por m ² . UAAAN UL, 2018.	92
Anexo 95. Análisis de varianza para la variable kilogramos por hectárea. UAAAN UL, 2018.	92
Anexo 96. Medias obtenidas para la variable kilogramos por hectárea. UAAAN UL, 2018.	92
Anexo 97. Análisis de varianza para la variable toneladas por hectárea. UAAAN UL, 2018.	93

Anexo 98. Medias obtenidas para la variable toneladas por hectárea. UAAAN UL, 2018.	93
Anexo 99. Análisis de varianza para la variable número de frutos por planta. UAAAN UL, 2018.	93
Anexo 100. Medias obtenidas para la variable número de frutos por planta. UAAAN UL, 2018.	93
Anexo 101. Análisis de varianza para la variable longitud del fruto. UAAAN UL, 2018.	94
Anexo 102. Medias obtenidas para la variable longitud del fruto. UAAAN UL, 2018.	94
Anexo 103. Análisis de varianza para la variable diámetro basal del fruto. UAAAN UL, 2018.	94
Anexo 104. Medias obtenidas para la variable diámetro basal del fruto. UAAAN UL, 2018.	94
Anexo 105. Análisis de varianza para la variable diámetro medio del fruto. UAAAN UL, 2018.	95
Anexo 106. Medias obtenidas para la variable diámetro medio del fruto. UAAAN UL, 2018.	95
Anexo 107. Análisis de varianza para la variable diámetro apical del fruto. UAAAN UL, 2018.	95
Anexo 108. Medias obtenidas para la variable diámetro apical del fruto. UAAAN UL, 2018.	95
Anexo 109. Análisis de varianza para la variable diámetro total medio del fruto. UAAAN UL, 2018.	96
Anexo 110. Medias obtenidas para la variable diámetro total medio del fruto. UAAAN UL, 2018.	96

I. INTRODUCCIÓN

Entre las especies con mayor riqueza y biodiversidad en México se encuentra el chile (*Capsicum annuum* L.). El género *capsicum* de la familia *Solanaceae*, tiene una gran importancia económica nacional y mundial; es una especie de gran importancia comercial y es un cultivo para consumo en fresco, seco y en productos procesados (Vázquez-Vázquez *et al.*, 2011).

La superficie mundial sembrada de chile asciende a 1.7 millones de hectáreas, con una producción de 25.1 millones de toneladas. Después de China, México es el segundo productor a escala mundial (FAOSTAT, 2016).

En México esta hortaliza crece a un ritmo de 9.5 a 12.0 % anual y se siembran entre 140 mil y 170 mil hectáreas las cuales producen alrededor de 2.7 millones de toneladas con un valor estimado de 13 mil millones de pesos (SIAP-SAGARPA, 2015).

En la región de la Laguna, se estima una superficie sembrada de chile de 1,074 ha con un rendimiento medio de 15.16 Mg ha⁻¹ (SIAP, 2016). En esta región, el cultivo de chile tiene gran importancia en la economía, especialmente el chile jalapeño, ya que es uno de los principales cultivos hortícolas que se siembra en la región después de la sandía, el jitomate y el melón durante el ciclo primavera-verano (SIAP, 2016).

Actualmente el uso de inoculantes biológicos en la agricultura se ha incrementado en los últimos años debido a la necesidad de elevar la producción de productos agrícolas orgánicos y lograr el desarrollo de una agricultura libre de insumos químicos, con producciones estables en el

tiempo, una menor carga contaminante del medio ambiente y el desarrollo de cultivos más saludables (Ley *et al.*, 2009).

Una de las relaciones más ampliamente estudiadas es la simbiosis micorrízica vesículo arbuscular, que es una vinculación entre hongos biotróficos del orden Glomales (Clase Zygomycetes) y el sistema radical de los vegetales. Las estructuras que presentan los hongos micorrízicos arbusculares (HMA) en la raíz de las plantas que colonizan son: hifas o micelio externo, vesículas, esporas y arbusculo, aunque cada uno de estos elementos desempeña un papel importante en la simbiosis micorrízica, el arbusculo se considera como la estructura más importante desde el punto de vista fisiológico, ya que en ella se lleva a cabo el intercambio nutricional entre el hongo y la planta (Pimienta *et al.*, 2009).

Los hongos micorrízicos arbusculares (HMA), son organismos del suelo que viven en simbiosis con la mayoría de plantas, aportan beneficios respecto a las plantas no micorrizadas, facilitan a la planta la absorción de elementos de baja disponibilidad o poca movilidad en el suelo, evitan la acción de microorganismos patógenos en la raíz, aumentan la tolerancia de la planta a condiciones de stress abiótico en el suelo, entre otros beneficios. El establecimiento de la simbiosis entre el hongo y la planta lleva a una secuencia de etapas de reconocimiento causando cambios tanto morfológicos como fisiológicos en los dos organismos que interactúan (López 2004).

1.1 Objetivos

Evaluar la respuesta de las micorrizas en la producción y calidad postcosecha de chile jalapeño.

Evaluar la respuesta del Té de vermicompost como fertilización orgánica en la producción y calidad postcosecha de chile jalapeño.

1.2 Hipótesis

Las micorrizas y la fertilización orgánica inducen respuesta en la producción y calidad postcosecha del chile jalapeño.

Las micorrizas y la fertilización orgánica no inducen respuesta en la producción y calidad postcosecha del chile jalapeño.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Origen y diversidad de chile

Vázquez *et al.* (2011) señalan que entre las especies con mayor riqueza y biodiversidad en México se encuentra el chile (*Capsicum annum* L.) y tiene gran importancia económica nacional y mundial.

México, es considerado centro de origen del chile el cual se encuentra ampliamente distribuido en toda la República Mexicana. La gran diversidad de esta especie tanto en forma, tamaño, color, sabor, grado de pungencia o picor, ha generado variación en usos y procesos asociados a las diferentes regiones de producción (Valentín, 2011).

SAGARPA (2016), indica que la mayoría de las especies silvestres de chile se localizan en América del Sur, donde se calcula que se originó este género de plantas y que algunos botánicos opinan que el lugar de origen del chile, se encuentra en la zona andina, mientras otros especulan que se originó en el sudeste del Brasil, por la gran diversidad de especies de *Capsicum* que existe en estas dos regiones.

Moreno *et al.* (2011), refieren que el chile (*Capsicum spp.*) pertenece a la familia solanácea y tuvo su centro de origen en Mesoamérica y su centro de diversidad y domesticación en México, y que dentro del género *Capsicum* destacan las especies *C. annum* L., *C. frutescens* L., *C. pubescens* Ruiz & Pav., *C. chinense* Jacq. y *C. baccatum* L.; de éstas, la primera es la más ampliamente conocida y de mayor importancia por su amplia distribución mundial.

Trinidad *et al.* (2002) comentan que el cultivo de chile jalapeño se registra desde comienzos del presente siglo a nivel comercial, en la cuenca baja del río Papaloapan, comprendiendo esta parte de los estados de Veracruz y Oaxaca. El chile jalapeño debe su nombre a la ciudad mexicana de Xalapa, capital de Veracruz.

2.2. Importancia mundial de chile

SAGARPA (2016), indica que la mayoría de las especies silvestres de chile se localizan en América del Sur, donde se calcula que se originó este género de plantas y que algunos botánicos opinan que el lugar de origen del chile se encuentra en la zona andina, mientras otros especulan que se originó en el sudeste del Brasil, por la gran diversidad de especies de *Capsicum* que existe en estas dos regiones.

Sánchez *et al.*, (2011), comentan que el chile se ubica entre las ocho hortalizas más cultivadas en el mundo con una producción de alrededor de 27 millones de toneladas, debido a la gran diversidad de usos, los cuales pueden ser alimenticios, medicinales, industriales y hasta ornamental.

Moreno *et al.*, (2011), señalan que dentro del género *Capsicum* destacan las especies *C. annuum* L., *C. frutescens* L., *C. pubescens* Ruiz & Pav., *C. chinense* Jacq, y *C. baccatum* L.; de éstas, la primera es más ampliamente conocida y de mayor importancia por su amplia distribución mundial.

2.3. Importancia del cultivo de chile

Vázquez *et al.*, (2011), señalan que entre las especies con mayor riqueza y biodiversidad en México se encuentra el chile (*Capsicum annuum* L.), el que tiene gran importancia económica nacional y mundial.

De acuerdo con Morón *et al.*, (2014), refieren que en México se cultiva una gran variedad de tipos de chiles, entre ellos, el chile jalapeño (*Capsicum annum* L.), considerado como uno de los de mayor importancia económica por su amplio consumo, alta rentabilidad y gran demanda de mano de obra. Para la producción comercial de chile jalapeño se requiere que el productor administre y optimice sus recursos disponibles, entre ellos la mano de obra, el uso de fertilizantes y el uso de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades del cultivo.

SAGARPA (2016), señala que el chile es el vegetal con mayor concentración de ácido ascórbico que se conoce. Los chiles frescos contienen más del doble de vitamina C, que un fruto de limón y casi seis veces más que la fruta de toronja. Los chiles secos por su parte, contienen más vitamina A que los frutos de zanahoria. Los chiles, poseen además cantidades significativas de vitaminas E, P (bioflavonoides) y B, así como algunos minerales.

2.4. Diversidad genética

La falta de conocimiento de la diversidad genética que conservan los productores en sus parcelas de cultivo, conlleva a un limitado conocimiento sobre la distribución geográfica del género *Capsicum* en México y de la variabilidad de las especies silvestres cultivadas. Es poco el trabajo que se ha hecho en la protección de las especies silvestres, o domesticadas en sus hábitats naturales (Martínez *et al.*, 2010).

La variabilidad genética en chile es amplia, por lo que es importante realizar estudios que conlleven a identificar caracteres agronómicos de interés antropocéntrico. En ese sentido, los recursos fitogenéticos relacionados con el

género *Capsicum* adquieren gran relevancia por el potencial genético que presentan ya que son la base para obtener variedades mejoradas (Moreno *et al.*, 2011).

2.5. Clasificación taxonómica del chile

Robledo (2005), presentaa la siguiente clasificación taxonómica (**Cuadro 2.1.**)

Cuadro 2.1. Clasificación taxonómica del chile (*Capsicum annuum* L.).

Reino: Plantae

Sub Reino: Tracheobionta.

Sub División: Spermatophyta

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Asteridae

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: *Capsicum*

Especie: *Capsicum annuum*

2.6. Descripción morfológica del chile

La planta de chile (*Capsicum annuum* L.) es un semi-arbusto de forma variable y alcanza entre 60 cm a 1.50 m de altura, dependiendo principalmente de la variedad, de las condiciones climáticas y del manejo. La planta de chile es monoica, tiene los dos sexos incorporados en una misma planta, y es autógama, es decir que se auto fecunda (Muños *et al.*, 2014).

El chile es una planta herbácea perenne, con ciclo de cultivo anual de porte variable entre los 0.5 metros (en determinadas variables de cultivo al aire libre) y más de 2 metros) (gran parte de los híbridos cultivados en invernadero). Las variedades picantes son sensibles a los cambios de temperatura (Potisek *et al.*, 2000).

Pérez *et al.*, 2010 mencionan que la forma de propagación, es mediante semillas que se mantiene viables hasta por tres años se conservan en un ambiente adecuado. El fruto es una baya con varias celdas las cuales están ligeramente unidas entre sí pues los tabiques las separan no están interconectados.

2.6.1. Semilla

La semilla se encuentra adherida a la planta en el centro del fruto. Es de color blanco crema, de forma aplanada, lisa, reniforme, cuyo diámetro alcanza entre 2.5 y 3.5 mm. El porcentaje de germinación generalmente es alta y puede mantenerse por 4 a 5 años bajo buenas condiciones de conservación (Moreno *et al.*, 2011).

2.6.2. Raíz

El chile tiene una raíz pivotante, que luego desarrolla un sistema radicular lateral muy ramificado que puede llegar a cubrir un diámetro de 0.90 a 1.20 m, en los primeros 0.60 m de profundidad del suelo (Medina *et al.*, 2010).

Espinoza (2004) menciona que el sistema radical de este cultivo es pivotante y profundo, con numerosas raíces adventicias que horizontalmente pueden alcanzar una longitud entre 50 centímetros y un metro. En caso de sustratos el sistema radical

se confina en contenedores de diversa geometría con volúmenes relativamente bajos de tan solo 5 litros por planta o en sacos de cultivo de 30 litros que es compartido por cinco o seis plantas dentro de los cuales la característica de raíz pivotante se pierde casi en su totalidad.

2.6.3. Tallo

Cruz (2003), menciona que el tallo puede tener forma cilíndrica o prismática angular, glabro, erecto y con altura variable, según la variedad. Esta planta posee ramas dicotómicas o pseudo dicotómicas, siempre una más gruesa que la otra (la zona de unión de las ramificaciones provoca que éstas se rompan con facilidad). Este tipo de ramificación hace que la planta tenga forma umbelífera (de sombrilla).

2.6.4. Hojas

Aguilera, (2008), menciona que las hojas son anteras, lampiñas, ovales y lanceoladas, con un ápice muy pronunciado y un peciolo largo y poco aparente, variables en tamaño. Su haz es glabro y de color verde intenso. La disposición de las hojas en el tallo principal es alterna y posteriormente aparece una en cada entrenudo. El nervio principal parte de la base de la hoja, como una prolongación del peciolo, del mismo modo que las nervaduras secundarias que son pronunciadas y llegan casi al borde de la hoja. La inversión de las hojas en el tallo tiene lugar de forma alterna y su tamaño es variable en función de la variedad, existiendo cierta correlación entre el tamaño de la hoja adulta y el peso medio del fruto.

2.6.5. Flores

Se caracteriza por flores de corola de diversos colores y pedúnculo floral bastante grueso, dependiendo de la especie. Están localizadas en los puntos donde se ramifica el tallo o axilas, encontrándose en número de una a cinco por ramificación. Generalmente, en las variedades de fruto grande se forma una sola flor por ramificación, y más de una en los frutos pequeños. La corola presenta normalmente igual número de pétalos y estambres. La fecundación es autógama, aunque puede presentar un porcentaje de alogamia que no supera el 10 % (Castellanos y Muños, 2003).

2.6.6. Fruto

Goana, (2007), describe que el fruto, es una baya, con dos a cuatro lóbulos, con una cavidad entre la placenta y la pared del fruto, siendo la parte aprovechable de la planta. Tiene forma globosa, rectangular, cónica o redonda. Existe una diversidad de formas y tamaños en los frutos, pero generalmente se agrupan en alargados y redondeados y tamaño variable, su color es verde al principio y luego cambia con la madurez a amarillo o rojo púrpura en algunas variedades. La constitución anatómica del fruto está representada básicamente por el pericarpio y la semilla. En casos de polinización insuficiente se obtienen frutos deformes.

2.7. Manejo del cultivo

2.7.1. Siembras en semillero

Según la siembra de iniciar el 20 de noviembre, esto una vez que se tiene seleccionada el híbrido que se va establecer en charolas nuevas o previamente desinfectadas para evitar problemas de *Damping off*. Se debe incorporar agua corriente hasta dar el punto de humedad, se realiza el llenado de las charolas y se

debe colocar una semilla por cavidad a una profundidad de 1 a 2 cm (Velázquez *et al.*, 2013).

2.7.2. Trasplante

Este se realiza inmediatamente después de que la planta se extrae del semillero, teniéndose mucho cuidado de no que no pase tanto tiempo en el sol ya que pueden deshidratarse fácilmente, de preferencia buscar una sombra en donde no esté en contacto por mucho tiempo (Morales 2006).

2.7.3. Riegos

El conocimiento de los requerimientos hídricos del cultivo de chile jalapeño es de vital importancia para mantener su potencial productivo, al mismo tiempo se logra un manejo eficiente y racional del recurso agua, y así evitar que la planta sufra periodos de estrés hídrico o excesos de agua (Inzunza *et al.*, 2010).

2.7.4. Fertilización

Grageda *et al.*, (1999), mencionan que si en la preparación del terreno no se incorporó materia orgánica, debe incorporarse entre las plantas mezclados con los fertilizantes la cantidad de 5 t ha⁻¹. La cantidad de fertilizantes químico depende del análisis del suelo, recomendándose aplicar el primer abonamiento con el fertilizante compuesto de N-P-K-Ca-Mg, en una dosis de 120-150-100 100-100 kg ha⁻¹.

La primera: A los 15 días después del trasplante o del prendimiento

La segunda: A los 30 días después de la segunda fertilización

La tercera: A los 45 días en formación de ramas

La cuarta: A los 60 días en desarrollo de fruto

2.8. Propiedades nutricionales

Maroto (1992) comenta que por 100 gramos de producto de chile jalapeño, contiene altos contenidos de potasio, vitaminas A y C, y que a su vez tienen bajo contenido de sodio. Además, contienen hierro, magnesio, tiamina, riboflavina y niacina (Cuadro 2.2.)

Cuadro 2.2. Contenido nutricional en el chile jalapeño (*Capsicum annuum L.*), por cada 100 gramos de fruto.

Elemento	Fruto Fresco
Agua %	88.8
Prótidos (g)	2.3
Grasas (g)	0.2
Hidratos de carbono (g)	9.1
Fibra (g)	1.8
Cenizas (g)	0.6
Calcio (mg)	10
Fósforo (mg)	25
Hierro (mg)	0.7
Vitamina A (ul)	770
Tiamina (mg)	0.09
Riiboflavina (mg)	0.06
Niacina (mg)	1.7
Ac. Ascórbico (mg)	235
Valor energetico (cal)	37

El contenido de vitaminas y principalmente su sabor agradable y estimulante, ya sea en variedades dulces o picantes, hacen que esta hortaliza sea un ingrediente

valioso y casi esencial en la preparación de alimentos en muchos países del mundo (Medina *et al.*, 2010).

2.9. Agricultura protegida

Aun y cuando existen una gran cantidad de definiciones sobre agricultura protegida, esta se puede resumir en toda estructura cerrada, cubierta por materiales transparentes o semitransparentes, que permite obtener condiciones artificiales de microclima para el cultivo de plantas y/o flores, mediante la cual se tiene el propósito de alcanzar un adecuado crecimiento vegetal, aumentar rendimientos, mejorar la calidad y obtener excelentes cosechas (Guantes, 2006).

La agricultura protegida (AP), es un sistema de producción realizado bajo diversas estructuras, para proteger cultivos, al minimizar las restricciones y efectos que imponen los fenómenos climáticos. La agricultura, por su naturaleza, se encuentra asociada al riesgo, de ahí que este sistema tenga como característica básica la protección contra los riesgos inherentes a esta actividad. Los riesgos pueden ser: climatológicos, económicos (rentabilidad, mercado) o de limitaciones de recursos productivos (agua o de superficie). Adicionalmente, se establece que la AP ha modificado las formas de producir alimentos y genera múltiples ventajas para los productores (Moreno *et al.*, 2011).

Armendáriz-Erives (2007), comenta que en la agricultura protegida se obtienen producciones con alto valor agregado (hortalizas, frutas, flores, ornamentales y plantas de vivero). Además de: Proteger los cultivos de las bajas temperaturas, reducir la velocidad del viento, limitar el impacto de climas áridos y

desérticos, reducir los daños ocasionados por plagas, enfermedades, nematodos, malezas, pájaros y otros predadores y reducir las necesidades de agua.

2.10. Las micorrizas

Camargo-Ricalde *et al.*, (2012), mencionan que las micorrizas representan una asociación entre algunos hongos (micobiontes) y las raíces de las plantas (fitobiontes), en esta asociación, la planta le proporciona al hongo carbohidratos (azúcares, producto de su fotosíntesis) y un micro hábitat para completar su ciclo de vida; mientras que el hongo, a su vez, le permite a la planta una mejor captación de agua y nutrimentos minerales con baja disponibilidad en el suelo (principalmente fósforo), así como defensas contra patógenos. Ambos, hongo y planta, salen mutuamente beneficiados, por lo que la asociación se considera como un “mutualismo”.

Ley *et al.*, (2009) explican que los hongos micorrizógenos arbusculares pertenecientes a la División Glomeromycota forman una simbiosis obligada con las raíces de las plantas denominada micorriza, las cuales tienen un efecto positivo sobre el crecimiento y calidad de los cultivos. Esta asociación definida como simbiótica, permite el intercambio de diferentes sustancias en ambos sentidos (planta-hongo) a través de la activación de sistemas enzimáticos que favorecen el crecimiento y desarrollo de ambos organismos, destacándose la toma más eficiente de nutrientes del suelo, lo que conlleva al ahorro de fertilizantes.

Seguel-Fuentealba (2014), comenta que la simbiosis micorrízica es la asociación hongo-planta más antigua y extendida del mundo, presente incluso en ecosistemas áridos, degradados y/o alterados por la actividad humana, incluidos los

suelos altamente contaminados con residuos industriales, además que en esta asociación, denominada micorriza arbuscular (MA), el hongo coloniza de manera extra e intercelular el córtex de la raíz de la planta, desarrollando un intrincado micelio externo que rodea la raíz de las plantas colonizadas y este micelio forma una conexión continua entre la solución del suelo y la planta, lo que permite la captación de iones desde el suelo y su transporte a la raíz del hospedero, lo que influencia de manera activa la nutrición mineral.

Patlax-Martínez (2013), menciona que el té de vermicompost es una técnica moderna, donde se coloca material maduro de vermicompost en agua y se recoge un extracto fermentado, el cual por lo general es alimentado con una fuente energética (melaza), que permite un mayor crecimiento de microorganismos, por lo tanto al ser un producto natural no tiene restricciones para su uso y contribuye a lograr resultados positivos en el crecimiento y desarrollo de las plantas. Es un material natural que no es tóxico para los humanos, los animales, las plantas o el ambiente a diferencia de los fertilizantes químicos.

La inoculación de hongos micorrízicos arbusculares (HMA) es una práctica que ha tenido beneficios en la producción agrícola. La actividad simbiótica que presentan los hongos formadores de micorrizas puede constituir un componente biotecnológico importante para el incremento de la productividad hortícola (Rincón *et al.*, 2002).

Dentro de los beneficios que aporta la simbiosis HMA-planta hospedante, se tienen: promoción del crecimiento y mayor absorción de nutrientes minerales (Loredo *et al.*, 2007).

Montero *et al.*, (2010), comenta que dentro de los beneficios que aporta la simbiosis HMA-planta hospedante, es la tolerancia a ciertos patógenos del suelo, así como a condiciones abióticas adversas. Por lo tanto, la inoculación micorrízica representa una práctica que puede ser incorporada con beneficios a los sistemas de producción hortícola en invernadero.

2.10.1 Forma de aplicación de las Micorrizas

La forma de aplicación más efectiva es la inoculación de semillas o la inmersión de las raíces en una solución de micorrizas, se recomienda inocular a plántulas que serán trasplantadas dos semanas antes para asegurar una colonización y protección de las raíces al ser transferidas, otra forma de aplicación es inyectándolo al suelo cuando ya se tienen plantas establecidas en campo (Díaz 1988).

2.11. Té de vermicompost

La utilización de materiales orgánicos líquidos es una alternativa para satisfacer la demanda nutricional de los cultivos, disminuir los costos de producción y la dependencia de los fertilizantes minerales. La aplicación de efluentes vía foliar o adicionados al suelo aumenta el rendimiento y la calidad de los frutos, además favorece la sanidad vegetal debido principalmente a que contienen microorganismos benéficos capaces de suprimir enfermedades en los cultivos (Preciado *et al.*, 2000).

El té de humos o vermicompost es un extracto acuoso de alta calidad biológica que se consigue por una fermentación aeróbica del vermicompost y es

producido al mezclar vermicompost con agua. Los nutrientes solubles del té son absorbidos por la planta y al mismo tiempo favorecen el desarrollo de los microorganismos benéficos que permiten suprimir enfermedades en los cultivos, por lo que las plantas son más sanas y se reduce la aplicación de fertilizantes minerales (Ramos *et al.*, 2007).

Patlax-Martínez (2013), menciona que el té de vermicompost es una técnica moderna, donde se coloca material maduro de vermicompost en agua y se recoge un extracto fermentado, el cual por lo general es alimentado con una fuente energética (melaza), que permite un mayor crecimiento de microorganismos, por lo tanto al ser un producto natural no tiene restricciones para su uso y contribuye a lograr resultados positivos en el crecimiento y desarrollo de las plantas. Es un material natural que no es tóxico para los humanos, los animales, las plantas o el ambiente a diferencia de los fertilizantes químicos.

El té de vermicompost es una solución resultante de la fermentación aeróbica del vermicompost con agua de la llave, puede utilizarse como fuente nutritiva, debido a que contiene elementos nutritivos, sustancias solubles y microorganismos benéficos, la aplicación de té de vermicompost a los suelos y sustratos incrementa el crecimiento y la productividad de diversos cultivos hortícolas, puesto que constituyen una fuente de elementos nutritivos de lenta liberación y fácilmente disponibles para las plantas, a medida que las especies vegetales los van demandando (Márquez-Quiroz *et al.*, 2013)

Moreno *et al.*, (2014), reportan que en la actualidad existe una gran preferencia entre los consumidores por los alimentos frescos, libres de

agroquímicos, inocuos y con alto valor nutricional y una alternativa para su generación es la producción orgánica, sistema que prohíbe el uso de productos sintéticos y analizaron que el té de vermicompost posee gran contenido de elementos nutritivos, fácilmente asimilables como N, P, K, Ca, Mg, Cu, Zn, entre otros, además contiene sustancias biológicamente activas que pueden actuar como reguladores del crecimiento vegetal.

2.12. Antecedentes de investigación

Díaz *et al.*, (2013), de acuerdo a su análisis estadístico indicó que la inoculación con *R. intrarradices* incrementa significativamente el valor SPAD, el cual se correlaciona con el contenido de clorofila y la absorción de nutrimentos. Además que la inoculación del hongo micorrízico *R. intrarradices* a plantas de pimiento, promovió una mejor calidad del fruto al aumentar los valores de longitud, ancho y peso de fruto.

Azcón (2000), encontró que (*Glomus intrarradices*) influye positivamente en los caracteres agronómicos como peso fresco y seco de follaje, longitud de tallo y raíz además del rendimiento es la menor y que con esto el productor disminuirá costos de producción.

Seguel (2014), concluyó que (*Glomus intrarradices*) ayuda en la mejora de adquisición de nutrientes, minerales disueltos, como fósforo (P). Esta contribución se torna fundamental en el establecimiento y crecimiento vegetal de plantas que se desarrollan en condiciones adversas como zonas áridas con baja fertilidad.

Además de mejorar la actividad biológica, la incorporación de vermicompost al suelo también mejoró otra propiedad de los suelos, al influir en la disminución de la salinidad del mismo (Picado 2005).

Patlax (2013), concluyo que el té de lombricomposta genera pH elevado provocando deficiencia de micronutrientos y bajo desarrollo de las plantas.

La micorriza arbuscular se caracteriza por la penetración del hongo en las células de la raíz o la parte subterránea de la planta, donde forma estructuras ramificadas, denominadas arbuscúlos; solo involucra a seis géneros y alrededor de 200 especies de hongos tradicionalmente clasificados dentro del orden Glomales (hongos terrestres) de la clase Zygomycetes (Aguilera *et al.*, 2008).

Jarris *et al.*, 2009. Remarcaron que los hongos micorrizicos arbusculares (HMA) son microorganismos del suelo que establecen relaciones simbióticas e incrementan la asimilación de nutrientes y la tolerancia a diversos tipos de estrés biótico y abiótico en las plantas. Por su parte, los hongos adquieren foto asimilados de las plantas para su mantenimiento.

2.13. Plagas del chile

Todas las plagas que ocurren en el chile se pueden prevenir para que no sean un problema serio y nos causen la reducción de rendimiento o destrucción del cultivo (Arcos *et al.*, 1998).

2.13.1. Picudo del chile (*Anthonomus eugenii*)

Pérez *et al.*, 2010 afirman que es una de las plagas más importantes en chiles, las perdidas llegan a presentarse hasta en un 40% de la producción. El adulto es de color café oscuro a negro, oviposita los huevecillos en los botones de la flor y

entre los 8 a 12 días eclosiona la larva e inicia alimentándose de las semillas, posteriormente se transforma en pupa y adulto, ahí completa su ciclo dentro del chile, saliendo del fruto a través de una perforación que el mismo adulto hace. El adulto de nuevo oviposita huevecillos en una nueva flor. El fruto del chile comienza a amarillarse los pedúnculos del fruto, desprendiéndose el mismo de la planta cuando el adulto está listo para salir del fruto.

2.13.2. Mosquita blanca (*Bemisia tabaci*)

La mosquita blanca es la principal transmisora de virosis principalmente en tomates y cucurbitáceas, aunque en chiles se han reportado también casos de daños. El adulto es una mosquita de color blanco a crema y llega a medir hasta 0.5 mm, los adultos comienzan a aparecer a principio del mes de febrero, por lo que se tiene que iniciar las aplicaciones inmediatamente apareciendo los primeros adultos. El daño principal es la transmisión de virosis al alimentarse de la savia de una planta infectada y trasmitirla a una sana (Vázquez *et al.*1996).

2.13.3. Gusano soldado y del fruto (*Spodoptera exigua*, *Heliothis spp*)

Chew *et al.*, 2005 comentan que ambas especies causan daños tanto al follaje como a frutos en muchas hortalizas (tomate, chile, tomatillo, melón, etc.) aunque el gusano soldado es más devorador de follaje también llega a introducirse en el fruto, por eso es importante en cuanto se detecten los adultos realizar las primeras aplicaciones. El adulto es una palomilla de hábito nocturno, la cual oviposita cientos de huevecillos y eclosionando las larvas comienzan a alimentarse con gran voracidad.

2.13.4. Trips (Thrips spp)

Aunque es una plaga de menor cuidado, debemos tener precauciones porque en ocasiones las poblaciones son fuertes pudiendo llegar a provocar abortos en las flores. El daño que ocasionan es al alimentarse de las flores ya que tienen el aparato bucal raspador chupador, incluso son transmisores de virus en diferentes cultivos (Urías *et al.*, 1999).

2.14. Enfermedades del chile

Aunque no todas las enfermedades se presentan en las diferentes regiones en donde se cultiva chile, éstas reducen la producción y calidad del fruto, por lo que su diagnóstico es el primer paso para un manejo adecuado de las mismas, ya que de ello dependen las estrategias a seguir (Chow, *et al.*, 2008).

2.14.1. Marchitez por *Phytophthora*

La *Phytophthora capsici* Leonian, hongo que fue detectado en México en 1952 por Jorge Galindo A, ocasiona daños hasta de un 80 % en regiones productoras de México. *Phytophthora capsici* Leonian, ocasiona daños en el tallo, en el área del cuello, se observa un necrosamiento muy marcado, cuando se realiza un corte a ese nivel, se detecta una coloración café oscuro. Las plantas enfermas presentan una banda parda oscura que ciñe el cuello, debido a esto, se marchitan y mueren. En las ramas y hojas, se presentan lesiones como tizones de color verde amarillento y después de color café. En los troncos se presentan manchas acuosas de color verde claro cubiertas por el micelio del hongo. Los frutos afectados permanecen adheridos a la planta. Las semillas también son afectadas, al abrir el fruto se detecta micelio sobre las semillas podridas (Conti *et al.*, 2007).

2.14.2. Mancha foliar por *Alternaria*

Esta enfermedad es ocasionada por el hongo fitopatógeno *Alternaria spp.* Los primeros síntomas se presentan como pequeñas lesiones circulares (0.5 mm de diámetro) de apariencia acuosa que posteriormente se tornan de café oscuro rodeadas de un halo verde o amarillento. Estas manchas crecen rápidamente (20 mm o más de diámetro) y cubren toda la hoja. En estas lesiones se observan anillos concéntricos oscuros, característicos de la enfermedad y en donde existe una gran producción de esporas que son dispersadas por el viento y lluvia. La enfermedad puede provocar una defoliación severa, iniciando en las hojas basales, por lo que los frutos quedan expuestos al sol, lo cual reduce la calidad y cantidad de fruto comercial. Las plantas jóvenes y vigorosas son más resistentes a la infección, al contrario de las plantas menos vigorosas que son más susceptibles a la enfermedad (Chow *et al.*, 2008).

2.14.3. Cenicilla

Goldberg (2003) comenta que el principal agente causal de esta enfermedad es ocasionada por *Leveillula taurica* (Lév.) G. Arnaud u *oidiopsis taurica*. (E. S. Salmon). Es un hongo que infecta 700 especies de 59 familias de plantas.

Los síntomas se presentan en las hojas, principalmente en las inferiores, el hongo produce pequeñas manchas de color blanco de apariencia polvosa compuesta de esporas que emergen de las estructuras del hongo. Estas manchas pueden cubrir completamente la lámina foliar. Las hojas infectadas se tornan cloróticas, después café o gris claro y mueren. La falta de follaje impide el desarrollo normal de la planta e incrementa el daño en los frutos (Romero, 2003).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización del área de estudio.

Al suroeste del estado de Coahuila y al noreste del estado de Durango, se ubica la Comarca Lagunera, conformada por 15 municipios, cinco del estado de Coahuila y diez del estado de Durango. Se encuentra entre los paralelos 25° y 27° grados de Latitud Norte y entre los meridianos 103° y 104° grados de Longitud Oeste del meridiano de Greenwich. Con una altura de 1,129 m sobre nivel del mar. (**Figura 3.1.**)

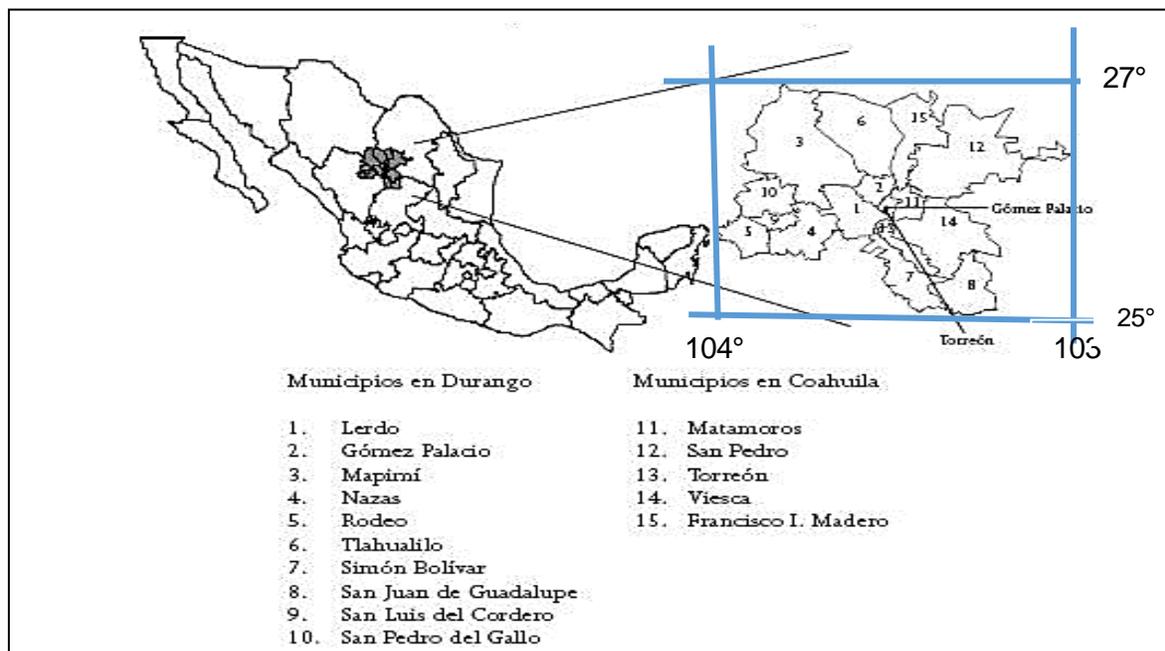
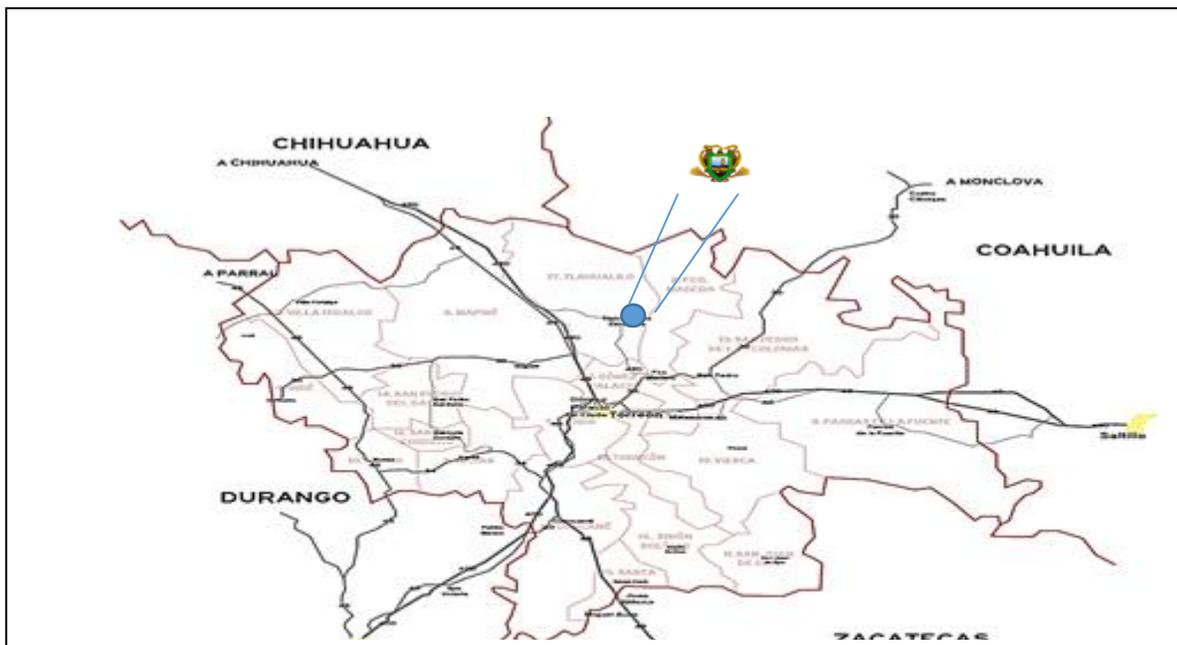


Figura 3.1. Localización de la Comarca Lagunera en los estados de Coahuila y Durango. UAAAN UL, 2018.

3.2. Localización del sitio de estudio.

En la Comarca Lagunera del estado de Coahuila, al sureste de la misma se localiza el municipio de Torreón, donde al oriente de dicho municipio se encuentra la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, la que se encuentra entre las coordenadas geográficas $25^{\circ} 31' 11''$ de Latitud Norte y $103^{\circ} 25' 57''$ de Longitud Oeste al meridiano de Greenwich. (**Figura 3.2.**)

Figura 3.2. Localización de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna en la Comarca Lagunera de Coahuila y Durango. UAAAN UL, 2018.



3.3. Localización del sitio experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en el invernadero No 1 del Departamento de Horticultura en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, durante el ciclo agrícola otoño-invierno del año 2016-2017.

3.4. Clima de la región

Respecto al clima en la región es de tipo BWhx que quiere decir subtipos secos semicálido.

3.4.1. Temperatura

La temperatura media anual es de 20 a 22°C. En cuanto a la temperatura a la región esta se presenta en un rango de 27.5° C. El mes de enero promedia la temperatura más baja del año con 13.7° C.

3.4.2. Precipitación pluvial

La precipitación media anual se encuentra en el rango de los 100 a los 200 milímetros anuales en la parte noreste, este y suroeste y de 200 a 300 milímetros en la parte centro-norte y noroeste, con régimen de lluvias en los meses de abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre y escasas en noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo; La precipitación menos frecuente ocurre durante el mes de agosto, con 11.4 mm y el más lluvioso es el mes de junio con 60.6 mm.

3.4.3. Granizos

Granizadas de cero a un día en la parte norte-noroeste, sur-oeste, y de uno a dos días en la parte sureste. El mes de junio es considerado el más cálido del año, donde la temperatura promedio es de 27.5° C. Sin embargo, el mes de enero media la temperatura más baja del año con 13.7° C.

3.4.4. Vientos

Los vientos predominantes tienen dirección sur con velocidades de 27 a 44 km h⁻¹. La frecuencia de vientos con dirección noreste.

3.4.5. Heladas

Éstas se presentan durante el invierno con una gran variación. Sin embargo aquellas que ocurren durante el mes de enero son en promedio 17 y con una menor cantidad durante el mes de diciembre.

3.4.6. Humedad relativa

En cuanto al porcentaje de humedad relativa (HR), ésta presenta una variación durante el año, alcanzando en primavera un valor medio de 30.1 % y en otoño un 49.3 % y finalmente en invierno un 43.1 %.

3.4.7. Evaporación

La evaporación promedio mensual durante el año es de 178 mm anuales, incrementando sus valores durante los meses de mayo y junio con 234 y 236 mm, respectivamente.

3.4.8. Heladas

Éstas se presentan durante el invierno con una gran variación. Sin embargo aquellas que ocurren durante el mes de enero son en promedio 17 y con una menor cantidad durante el mes de diciembre.

3.5. Acondicionamiento del invernadero

Respecto al acondicionamiento del invernadero se retiró la maleza interna y externa para evitar hospedaje de plagas, además se colocó una capa grava, así mismo se realizó la fumigación correspondiente.

3.6. Material vegetativo

Para el material vegetativo sexual se consideraron semillas híbridas del chile jalapeño cv Mitla.

3.7. Siembra en semillero o charola

La siembra de las semillas de chile se realizó el 13 de agosto del año 2016 en charolas de poliestireno de 200 cavidades, colocando una semilla por cada cavidad, utilizando sustrato de Peat moss saturado con agua corriente y después se cubrió con una bolsa plástica de polietileno negro para acelerar la germinación y fue colocada al interior del invernadero destapando hasta la aparición de la germinación.

3.8. Germinación

La germinación ocurrió a los 12 días después de siembra (dds), encontrando un 90 por ciento de germinación.

3.9. Riegos antes del trasplante

Los riegos a las semillas geminadas se realizaron cada tercer día, saturando el cepellón de la planta.

3.10. Elaboración del sustrato para el trasplante

El sustrato a utilizar en la etapa del trasplante se elaboró un con 90% de arena y un 10% de perlita (base V/V), la arena fue cribada con malla para separar materiales grandes (grava, hojas, palos). Después se hizo una mezcla de la arena cribada y la perlita.

3.11. Llenado de bolsas

Se agregó el sustrato a las bolsas (capacidad 15 lts) hasta un 80% de su capacidad y después fueron colocadas en el interior del invernadero, formando cinco hileras con ocho macetas en cada hilera, se realizaron perforaciones en la parte inferior para la filtración de los excesos de agua.

3.12. Riegos para eliminar sales del sustrato

Se realizaron seis riegos con agua corriente para eliminar las sales contenidas en dicho sustrato.

3.13. Trasplante

El trasplante se realizó el día 15 de octubre del año 2016 cuando las plántulas contaban con ocho semanas de desarrollo y con una altura media de 16 cm de altura y con 6 hojas verdaderas, después del trasplante se realizó un riego a saturación.

3.14. Etiquetado de macetas

El etiquetado de macetas se hizo de acuerdo al croquis obtenido en el diseño experimental.

3.15. Preparación del té de vermicompost

Para la preparación del Té de vermicompost se pesaron tres kg de vermicompost sólido, los cuales fueron colocados en una bolsa tipo red, después se introdujeron en una cubeta de 19 litros que contenía agua corriente, donde al paso de una hora se retiró la cantidad de agua y se desechó y se colocó agua corriente nueva, nuevamente se introdujo la bolsa tipo red, esto se realizó en cuatro ocasiones, después en un tonel (capacidad 150 lts) se colocaron 100 litros de agua corriente (agua de la llave) y se agregó 125 gramos de azúcar comercial, después se introdujo la bolsa tipo red con vermicompost hasta el nivel del agua y se colocó un oxigenador para suministrar el oxígeno para favorecer el desarrollo de bacterias aeróbicas y trascurridas 24 horas se empezó a utilizar el té preparado.

3.16. Inoculación de micorrizas

La inoculación de micorrizas (*Glomus intraradices*) se realizó a los ocho días después del trasplante, colocando un g en el Tratamiento 3, cinco g en el Tratamiento 4 y diez g en el Tratamiento 5. Se realizó una excavación alrededor de la planta y se colocó a 10 cm de profundidad la cantidad de micorrizas correspondientes al Tratamiento de estudio. Después se cubrió con la arena tapando de esa forma las micorrizas.

3.17. Diseño experimental

El trabajo de investigación se realizó en base al diseño experimental completamente al azar con cinco tratamientos de estudio y ocho repeticiones por tratamiento. La unidad experimental fue conformada por cada planta establecida.

3.18. Tratamientos de estudio

Los tratamientos de estudio fueron:

Tratamiento 1= 90% arena de río + 10 % perlita, sin micorrizas y con riegos a base de agua corriente.

Tratamiento 2= 90% arena de río + 10 % perlita, sin Micorrizas con riegos a base de té de vermicompost en los riegos.

Tratamiento 3= 90% arena de río + 10 % perlita más un gramo de Micorrizas con riegos a base de agua corriente.

Tratamiento 4= 90% arena de río + 10 % perlita más cinco gramos de Micorrizas con riegos a base de agua.

Tratamiento 5= 90% arena de río + 10 % perlita más 10 gramos de Micorrizas con riegos a base de agua corriente.

3.19. Distribución de los tratamientos de estudio

La distribución de los tratamientos de estudio y repeticiones correspondientes se realizó de forma aleatoria.

3.20. Área de parcela experimental total

La parcela experimental total se conformó por 3.5 m. de largo y 5.0 m de ancho obteniendo un total de 16 m².

3.21. Riegos

Los riegos fueron aplicados dependiendo de la necesidad del cultivo. En general se realizaron cada cuatro días, aplicando al inicio 100 mL, después 250 mL, finalizando con 500 mL por maceta.

3.22. Variables de estudio

3.22.1. Etapa vegetativa

Durante la etapa vegetativa que duro 22 ddt hasta la aparición del primer racimo floral, se evaluó la altura de plantas, el diámetro de tallo y el número de hojas.

3.22.1.1. Altura de planta

Esta variable se midió con regla de 30 cm, desde la superficie de la maceta hasta donde empezaba la segunda bifurcación de la planta. Sin embargo cuando la planta alcanzo una altura superior a los 30 cm se recurrió a una cinta métrica flexible.

3.22.1.2. Diámetro de tallo

El diámetro de tallo se midió con un vernier digital por debajo de la primera hoja verdadera.

3.22.1.3. Número de hojas

Se contabilizaron solo las hojas completamente desarrolladas, fotosintéticamente activas.

3.23.2. Etapa reproductiva

3.23.2.1 Numero de botones

Se contabilizaron todos los botones existentes en cada uno de los tratamientos.

3.23.2.2. Número de flores

Se contabilizaron todas las flores existentes en cada una de las plantas de los tratamientos.

3.23.2.3. Número de frutos cuajados

Serán contados todos los frutos cuajados existentes en las plantas de los tratamientos.

3.23.2.4 Calidad del fruto

Con un vernier digital se tomó el largo del fruto, su diámetro basal, medio y apical y contabilizaron el número de lóculos, así como pérdidas de peso del fruto.

3.24. Calidad del fruto

3.24.1. Número de frutos por planta

Se consideró el número total de frutos por planta y por tratamiento de estudio

3.24.2. Peso de frutos

Para obtener el peso de frutos se utilizó balanza electrónica digital marca SHIMADZU, modelo ELB6005, capacidad 600 GRAMOS, haciendo el pesaje en cada uno de los frutos cosechados, obteniendo su peso en gramos.

3.24.3. Longitud del fruto (cm)

Para la longitud del fruto de chile se utilizó regla graduada de 30 cm, haciendo la medición en cada uno de los frutos cosechados, desde la parte basal hasta el ápice del fruto, obteniendo su valor en cm.

3.24.4. Diámetro basal del fruto (cm)

Para obtener el diámetro basal del fruto de chile se utilizó vernier digital marca TRUPER, haciendo la medición en la parte basal del mismo, obteniendo su valor en mm y transformado a cm.

3.24.5. Diámetro medio del fruto (cm)

Para obtener el diámetro medio del fruto, se utilizó vernier digital marca TRUPER, haciendo la medición en la parte media del mismo, obteniendo su valor en mm y transformado a cm.

3.24.6. Diámetro apical del fruto (cm)

Para obtener el diámetro apical del fruto de chile se utilizó vernier digital marca TRUPER, haciendo la medición en la parte apical del fruto, obteniendo su valor en mm y transformado a cm.

3.24.7. Diámetro total medio del fruto (cm)

Para obtener el diámetro total medio del fruto de chile, éste se obtuvo de la suma de los tres diámetros basal, medio y apical, obteniendo una media y su valor en mm, transformado a cm.

3.25. Pérdidas de peso

Las pérdidas de peso en un fruto, fueron aquellas que cuantificaron la reducción del peso del fruto expresada en gramos por día transcurrido desde que fue cosechado. Los frutos de chile fueron evaluados a los 3, 6, 9, 12, 15, 18 y 21 días después de ser cosechados

3.26. Vida de anaquel

La vida de anaquel en los frutos de chile jalapeño, fue cuantificada en dos condiciones, de frío a una temperatura de $4.0 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ y de ambiente a una temperatura de $29 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$, correlacionada con la pérdida de peso, expresada en porcentaje. Se realizaron evaluaciones a los 3, 6, 9, 12, 15, 18 y 21 días después de cosecha.

3.27. Análisis estadístico

Todos los análisis estadísticos fueron realizados a través del programa SAS, versión 9.0.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Etapa vegetativa

4.1.1. Altura de la planta

Para esta variable de estudio los análisis de varianza (Anexos 1, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25 y 27), presentaron significancia estadística al 0.05, en los tratamientos de estudio a los 8, 29, 36, 43, 50, 57, 64, 71, 78, 85, 92 y 99 días después de trasplante (ddt) **Cuadro 4.1**. Mientras que los análisis de varianza (Anexo 3 y 5), correspondiente a los 15 y 22 ddt, no presentaron significancia estadística. Se encontró que a los 8, 15 y 22 ddt, el Tratamiento 1, que se refiere al Testigo, presentó los valores medios más altos igual a 17.03, 17.81 y 19.33 cm, encontrándose como el mejor respecto al resto de los tratamientos en esta variable de estudio, seguido del Tratamiento 2 (Té de vermicompost). Así mismo se encontró que a los 29, 36 y 43, sobresalió el Té de vermicompost (Tratamiento 2), con 20.88, 22.27 y 24.68 cm, seguido del Tratamiento 1 (Testigo). Finalmente a los 50, 57, 64, 71, 78, 85, 92 y 99 ddt, el Tratamiento 2, que se refiere al Té de vermicompost, presentó los valores medios más altos igual a 26.61, 27.96, 29.38, 30.88, 32.43, 34.10, 35.72 y 37.22 cm, respectivamente (**Cuadro 4.1.**), seguido del Tratamiento 3 (Micorrizas 1.0 gramos). Respecto a los coeficientes de variación se encontró que estos fueron igual a 15.07, 13.43, 12.51, 11.44, 10.69, 9.91, 9.32, 9.06, 8.54, 8.42, 8.02, 9.22, 10.68 y 10.28. La respuesta de las micorrizas en dosis de un gramo por planta se encontró a partir de los 50 ddt.

Cuadro 4.1. Medias obtenidas para la variable altura de la planta expresada en cm, a los 8, 15, 22, 29, 36, 43, 50, 57, 64, 71, 78, 85, 92 y 99 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	8	15	22	29	36	43	50	57	64	71	78	85	92	99
T1 (Testigo)	17.03 a	17.81 a	19.33 a	19.87 ab	20.65 a	21.53 b	22.67 b	23.90 b	25.17 b	26.56 b	27.83 b	29.10 b	30.53 b	31.88 b
T2 (Té/verm)	16.25 ab	17.33 a	18.98 a	20.88 a	22.97 b	24.68 a	26.61 a	27.96 a	29.38 a	30.88 a	32.43 a	34.10 a	35.72 a	37.22 a
T3 (Mic/1g)	14.97 ab	16.18 a	17.60 a	18.47 b	20.12 b	21.53 b	23.00 b	24.23 b	25.65 b	27.22 b	28.62 b	31.36 ab	31.61 b	33.08 b
T4 (Mic/5g)	14.57 a	15.85 a	17.30 a	18.21 b	19.36 b	20.61 b	22.07 b	23.35 b	24.71 b	26.13 b	27.57 b	29.17 b	30.75 b	32.40 b
T5 (Mic/10g)	15.98 ab	17.08 a	18.07 a	18.86 ab	19.58 b	20.81 b	22.06 b	23.51 b	24.90 b	26.23 b	27.75 b	29.10 b	29.45 b	31.00 b

Sin embargo, de acuerdo a los resultados encontrados sobresalió el Té de vermicompost como se aprecia en el cuadro citado con anterioridad. Esta respuesta ya se esperaba puesto que en el sustrato de arena de río, material inerte el que carece de nutrimentos, limitó la alimentación que la micorriza requiere no mostrando su efecto.

4.1.2. Diámetro del tallo

Para esta variable de estudio los análisis de varianza (Anexos 41, 43, 45, 47, 51, 53 y 55), presentaron significancia estadística al 0.05, en los tratamientos de estudio a los 50, 57, 64, 71, 85, 92 y 99 días después de trasplante (ddt) **Cuadro 4.1.** Mientras que los análisis de varianza (Anexos 29, 31, 33, 35, 37, 39 y 49), correspondiente a los 8, 15, 22, 29, 36, 43 y 78 ddt, no presentaron significancia estadística. Se encontró que a los 8, y 22 ddt, el Tratamiento 1, que se refiere al Testigo, presentó los valores medios más altos igual a 2.65 y 2.85 cm, encontrándose como el mejor respecto al resto de los tratamientos en esta variable de estudio, seguido de los Tratamientos 2 (Té de vermicompost) y Tratamiento 4

(Micorrizas 5 gramos por planta) **Cuadro 4.2.** Así mismo se encontró que a los 29, 36, 43 y 78 ddt, sobresalió el Té de vermicompost (Tratamiento 2), con valores medios de 2.95, 3.11, 3.23 y 3.90 cm, seguido del Tratamiento 4 (Micorrizas 5 gramos por planta). Finalmente a los 50, 57, 64, 71, 78, 85, 92 y 99 ddt, el Tratamiento 2, que se refiere al Té de vermicompost, presentó los valores medios más altos igual a 3.39, 3.52, 3.66, 3.81, 4.09, 4.23 y 4.37 cm, respectivamente, seguido del Tratamiento 4 (Micorrizas 5 gramos por planta) y Tratamiento 3 (Micorrizas 1.0 gramo por planta). Respecto a los coeficientes de variación se encontró que estos fueron igual a 8.25, 8.56, 7.26, 6.58, 6.25, 5.34, 5.11, 4.95, 4.90, 4.85, 5.02, 4.70, 4.46 y 8.16.

4.1.3. Número de hojas por planta

En esta variable de estudio los análisis de varianza (Anexos 59, 61, 63, 65, 67, 69, 71, 73, 75 y 89), presentaron significancia estadística al 0.05, a los 15, 22, 29, 36, 43, 50, 57, 64, 71 y 85 días después de trasplante (ddt), mientras que los análisis de varianza (Anexos 57, 77, 81 y 83), no presentaron significancia estadística a los 8, 78, 92 y 99 ddt. Se encontró que a los 15, 22, 29, 57 y 64 ddt, el Tratamiento 1, que se refiere al Testigo, presentó los valores medios más altos igual a 9.50, 10.37, 11.62, 22.87 y 24.62 hojas por planta, superior al resto de los tratamientos, seguido de los Tratamientos 2 (Té de vermicompost) y Tratamiento 3 (Micorrizas 1 gramo por planta) **Cuadro 4.3.** Así mismo se encontró que a los 36 y 43 ddt, sobresalió el Tratamiento 4 (Micorrizas con 5 gramos por planta) con valores medios de 12.12 y 17.12 hojas por planta, seguido del Tratamiento 1 (Testigo) y Tratamiento 2 (Té de vermicompost). Para los 71 y 85 ddt, sobresalió el Tratamiento

2 (Té de vermicompost), con valores medio de 25.75 hojas por planta, seguido del Tratamiento 1 (Testigo). Finalmente a los 8, 78, 92 y 99 ddt, sobresalieron el Tratamiento 1 (Testigo), el Tratamiento 2, que se refiere al Té de vermicompost y el Tratamiento 3, que se refiere a Micorrizas un gramo por planta, con valores medios de 7.62, 25.87, 25.12 y 24.12 hojas por planta, respectivamente, seguidos por el Tratamientos 3, Tratamiento 2 y Tratamiento 1 (Testigo).

Respecto a los coeficientes de variación que resultaron de la variable número de hojas por planta, se encontró que estos fueron igual a 12.72%, 13.12%, 13.51%, 14.96%, 19.38%, 9.22%, 17.20%, 22.83%, 19.08%, 19.06%, 17.42%, 15.76%, 17.10% y 16.41%.

Cuadro 4.2. Medias obtenidas para la variable diámetro de tallo expresada en mm, a los 8, 15, 22, 29, 36, 43, 50, 57, 64, 71, 78, 85, 92 y 99 días después de trasplante. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	8	15	22	29	36	43	50	57	64	71	78	85	92	99
T1 (Testigo)	2.65 a	2.78 a	2.85 a	2.93 a	3.03 a	3.13 a	3.24 b	3.36 ab	3.48 b	3.60 b	3.71 a	3.84 b	3.97 b	4.10 ab
T2 (Téverm)	2.63 a	2.80 a	2.82 a	2.95 a	3.11 a	3.23 a	3.39 a	3.52 a	3.66 a	3.81 a	3.90 a	4.09 a	4.23 a	4.37 a
T3 (Mic/1g)	2.54 a	2.65 a	2.74 a	2.86 a	2.98 a	3.09 a	3.25 ab	3.38 ab	3.50 ab	3.65 ab	3.78 a	3.92 ab	4.07 ab	4.21 ab
T4 (Mic/5g)	2.61 a	2.72 a	2.82 a	2.92 a	3.00 a	3.12 a	3.27 ab	3.40 ab	3.53 ab	3.67 ab	3.81 a	3.95 ab	4.11 ab	4.01 b
T5 (Mic/10g)	2.55 a	2.67 a	2.74 a	2.90 a	2.98 a	3.08 a	3.21 b	3.33 b	3.45 b	3.61 b	3.75 a	3.90 ab	4.05 ab	4.20 ab

Cuadro 4.3. Medias obtenidas para la variable número de hojas a los 8, 15, 22, 29, 36, 43, 50, 57, 64, 71, 78, 85, 92 y 99 días después de trasplante. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	8	15	22	29	36	43	50	57	64	71	78	85	92	99
T1 (Testigo)	7.62 a	9.50 a	10.37 a	11.62 a	11.87 a	14.50 b	18.00 a	22.87 a	24.62 a	25.50 a	25.87 a	25.12 ab	24.75 a	23.50 a
T2 (Té verm)	7.00 a	9.25 ab	9.62 ab	11.00 ab	11.37 ab	15.37 b	18.12 a	21.62 a	24.50 a	25.75 a	25.75 a	25.75 a	25.12 a	24.12 a
T3 (Mic'1g)	7.25 a	8.87 ab	9.87 ab	10.87 ab	11.37 ab	14.87 b	15.50 ab	19.75 ab	22.25 ab	22.62 ab	23.87 a	23.75 ab	24.37 a	24.12 a
T4 (Mic'5g)	6.75 a	8.12 b	8.87 b	9.50 b	12.12 a	17.12 a	16.50 ab	20.12 ab	23.12 ab	23.37 ab	24.00 a	21.87 a	22.00 a	21.62 a
T5 (Mic'10g)	6.75 a	8.50 ab	8.62 b	9.87 b	10.12 b	12.87 c	14.50 b	16.62 a	19.87 b	20.62 a	21.87 a	22.12 ab	21.50 a	21.50 a

4.2. Etapa reproductiva

4.2.1. Número de botones florales por planta

El análisis de varianza en esta variable de estudio (**Anexo 86**), presentó significancia estadística al 0.05, en los tratamientos de estudio. Se encontró que el Tratamiento 2 (Té de vermicompost), obtuvo el valor medio más alto igual a 28.12 botones florales por planta, seguido del Tratamiento 3 (Micorrizas 1 gramo por planta) con un valor de 26.25 botones florales por planta (**Figura 4.1.**). El incremento de los tratamientos sobresalientes (Tratamiento 2 y Tratamiento 3), con respecto al Testigo (Tratamiento 1), fue del 46.10% y 36.36%, respectivamente. El coeficiente de variación encontrado igual a 27.28%.

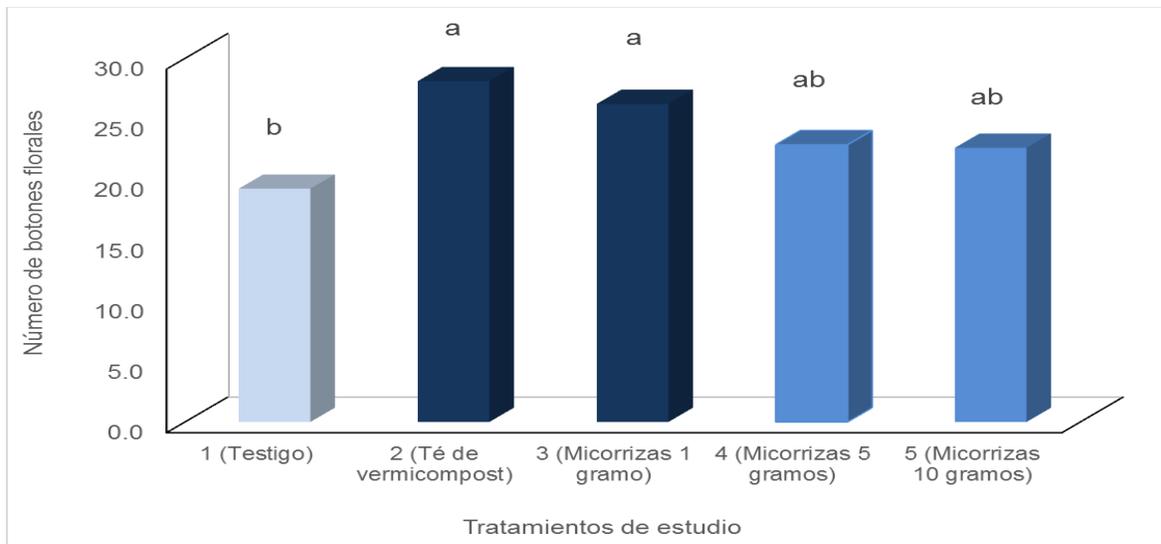


Figura 4.1. Número de botones florales totales por planta en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.

4.2.2. Número de flores por planta

Para esta variable de estudio el análisis de varianza (**Anexo 88**), presentó significancia estadística al 0.05, en los tratamientos de estudio. Se encontró que el Tratamiento 4 (Micorrizas 5 gramos por planta), obtuvo el valor medio más alto igual a 5.37 flores por planta, seguido del Tratamiento 5 (Micorrizas 10 gramos por planta) con 5.12 flores por planta (**Figura 4.2.**). El incremento de los dos tratamientos sobresalientes con respecto al Testigo (Tratamiento 1), fue del 34.12% y 28.12%, respectivamente. El coeficiente de variación encontrado igual a 29.28%.

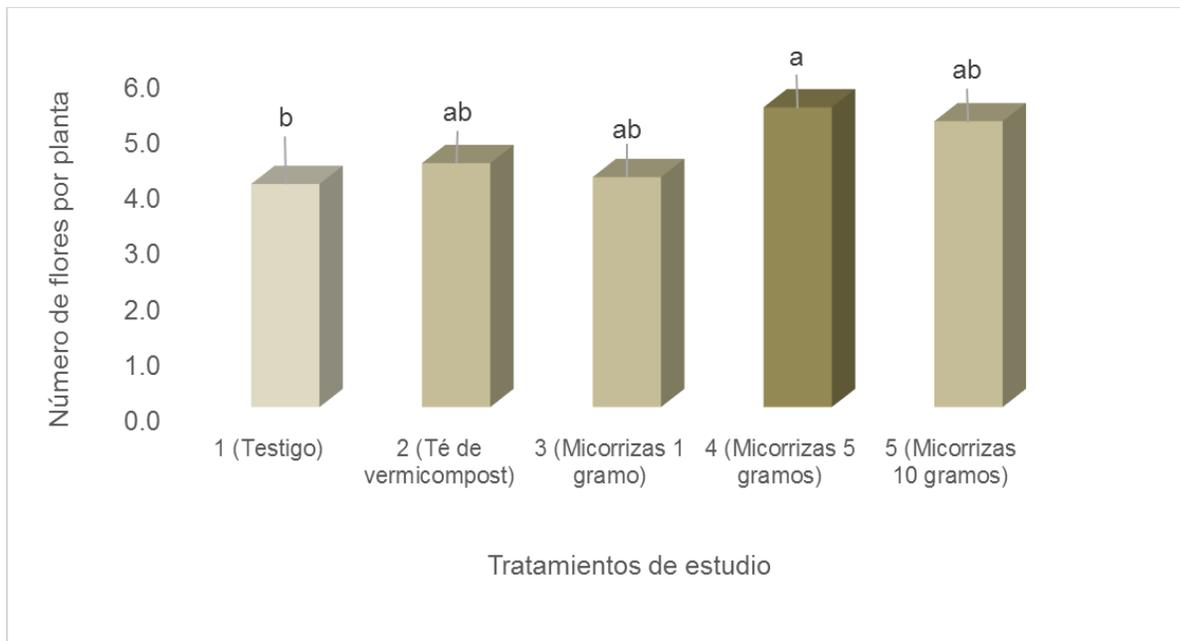


Figura 4.2. Número de flores totales por planta en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018

4.2.3. Número de frutos por planta

El análisis de varianza para esta variable (**Anexo 90**), presentó significancia estadística al 0.05, en los tratamientos de estudio. Se encontró que el Tratamiento 3 (Micorrizas 1 gramos por planta), obtuvo el valor medio más alto igual a 9.87 frutos por planta, seguido del Tratamiento 4 (Micorrizas 5 gramos por planta) con 9.12 frutos por planta (**Figura 4.3.**). El incremento de los dos tratamientos sobresalientes con respecto al Testigo (Tratamiento 1), fue del 29.50% y 27.86%, respectivamente. El coeficiente de variación encontrado igual a 19.42%.

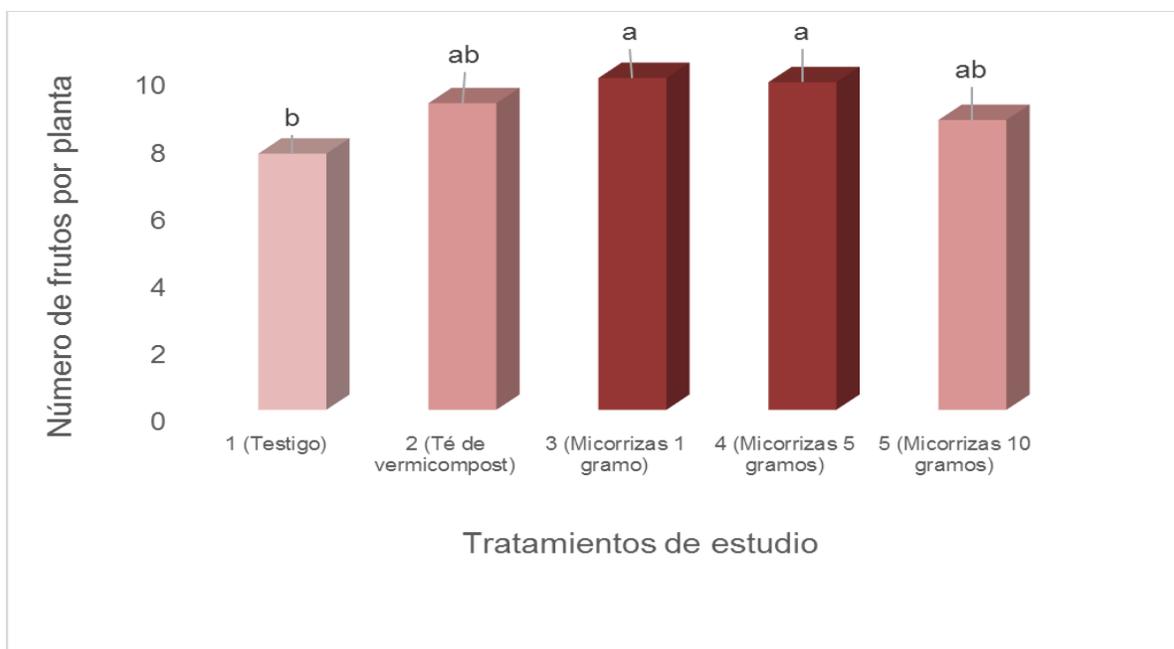


Figura 4.3. Número de frutos totales por planta en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.

4.3. Etapa productiva

4.3.1. Rendimiento experimental

4.3.1.1. Kilogramos de frutos por planta

El análisis de varianza (**Anexo 92**), no presentó significancia estadística al 0.05, en los tratamientos de estudio. Sin embargo, se encontró que el Tratamiento 2, que se refiere a (Té de vermicompost), obtuvo el valor medio más alto igual a 0.02518 kilogramos, seguido del Tratamiento 4 (Micorrizas 5 gramos) con 0.02517 kilogramos respectivamente; posteriormente el Tratamiento 5 (Micorrizas 10 gramos) con un valor de 0.02433 kilogramos. (**Figura 4.4.**) El coeficiente de variación encontrado fue igual a 37.34%.

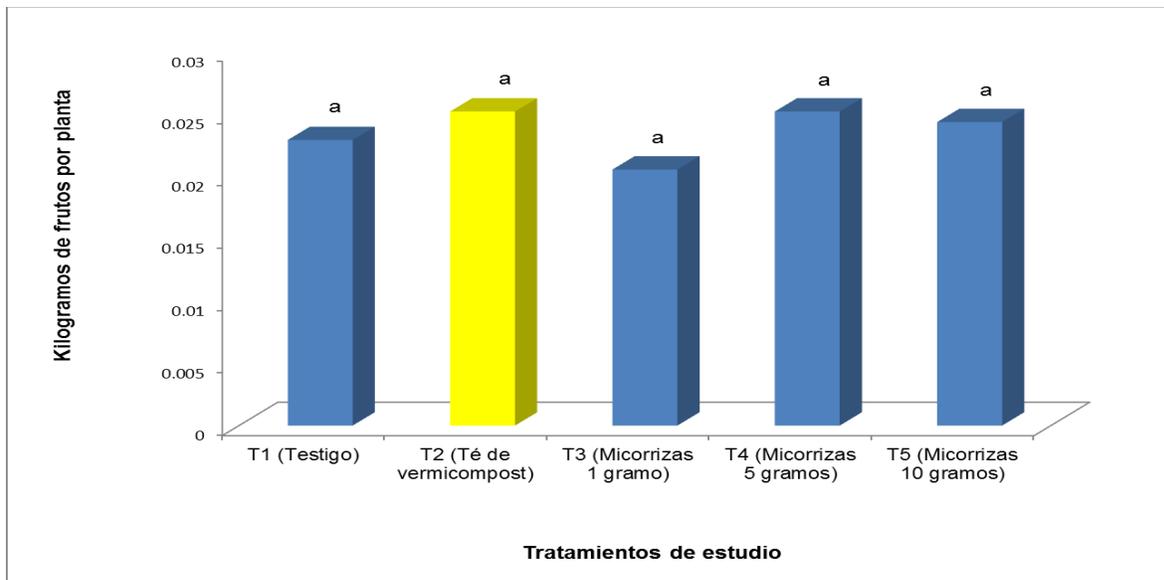


Figura 4.4. Medias obtenidas para kilogramos por planta en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.

4.3.1.2. Kilogramos de frutos por m²

El análisis de varianza (**Anexo 94**), no presentó significancia estadística al 0.05, en los tratamientos de estudio. Se encontró que el Tratamiento 2, que se refiere a (Té de vermicompost), obtuvo el valor medio más alto igual a 0.1762 kilogramos por metro cuadrado, seguido del Tratamiento 4 (Micorrizas 5 gramos por planta) con 0.1762 kilogramos por metro cuadrado, respectivamente; posteriormente el Tratamiento 5 (Micorrizas 10 gramos por planta) con un valor de 0.1703 kilogramos por metro cuadrado. (**Figura 4.5.**) El coeficiente de variación encontrado fue igual a 37.33%.

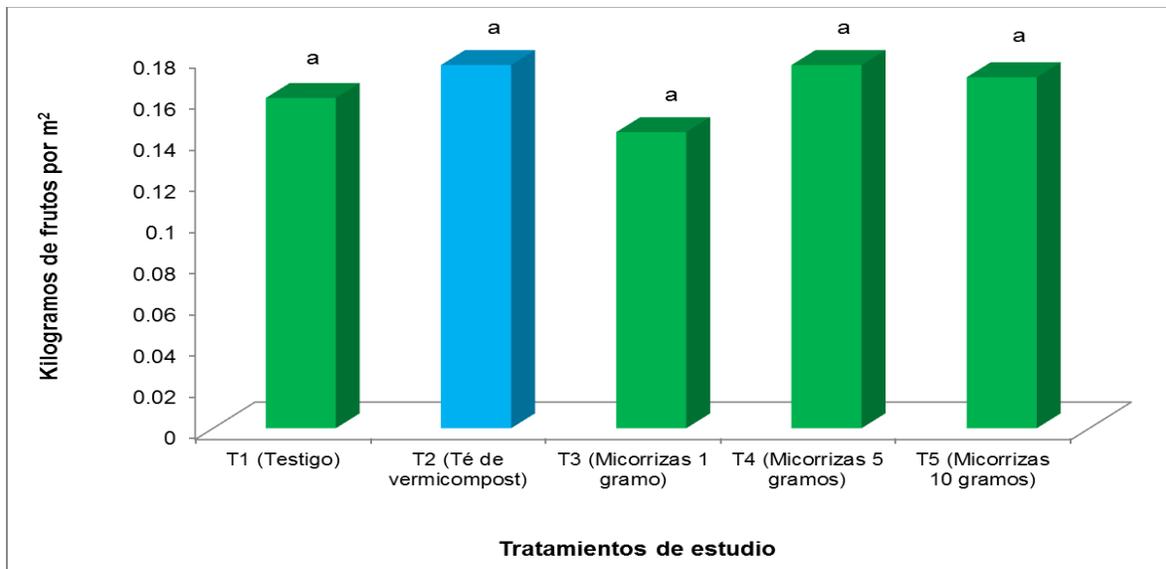


Figura 4.5. Medias para kilogramos por m² en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.

4.3.2. Rendimiento comercial

4.3.2.1. Kilogramos de frutos por hectárea

Para esta variable de estudio el análisis de varianza (**Anexo 96**), no presentó significancia estadística al 0.05, en los tratamientos de estudio. Se encontró que el Tratamiento 2, que se refiere a (Té de vermicompost), obtuvo el valor medio más alto igual a 1,762.7 kilogramos por hectárea, seguido del Tratamiento 4 (Micorrizas 5 gramos por planta) con 1,762.5 kilogramos por hectárea respectivamente; posteriormente el Tratamiento 5 (Micorrizas 10 gramos por planta) con 1,703.4 kilogramos por hectárea. (**Figura 4.6.**) El coeficiente de variación igual a 37.34%.

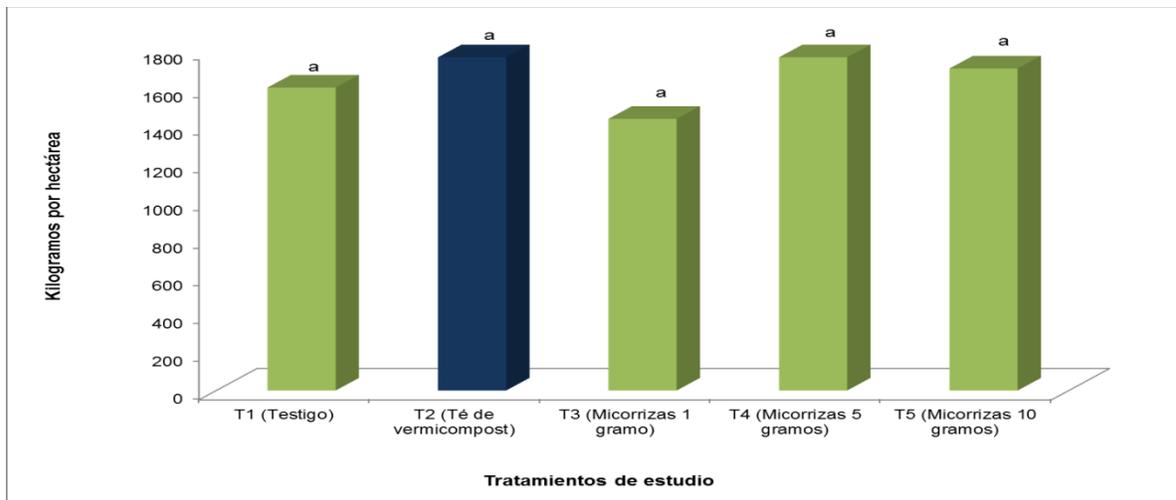


Figura 4.6. Medias obtenidas para kilogramos por hectárea en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.

4.3.2.2. Toneladas de frutos por hectárea

El análisis de varianza (**Anexo 98**), en esta variable de estudio no presentó significancia estadística al 0.05, en los tratamientos de estudio. Se encontró que el Tratamiento 2, que se refiere a (Té de vermicompost), obtuvo el valor medio más alto igual a 1.7625 toneladas por hectárea, seguido del Tratamiento 4 (Micorrizas 5 gramos por planta), con 1.7625 kilogramos por hectárea respectivamente; el Tratamiento 3, que se refiere a (Micorrizas 1 gramo por planta) obtuvo el valor medio más bajo con 1.4363 toneladas por hectárea. (**Figura 4.7.**) El coeficiente de variación encontrado fue igual a 37.33%.

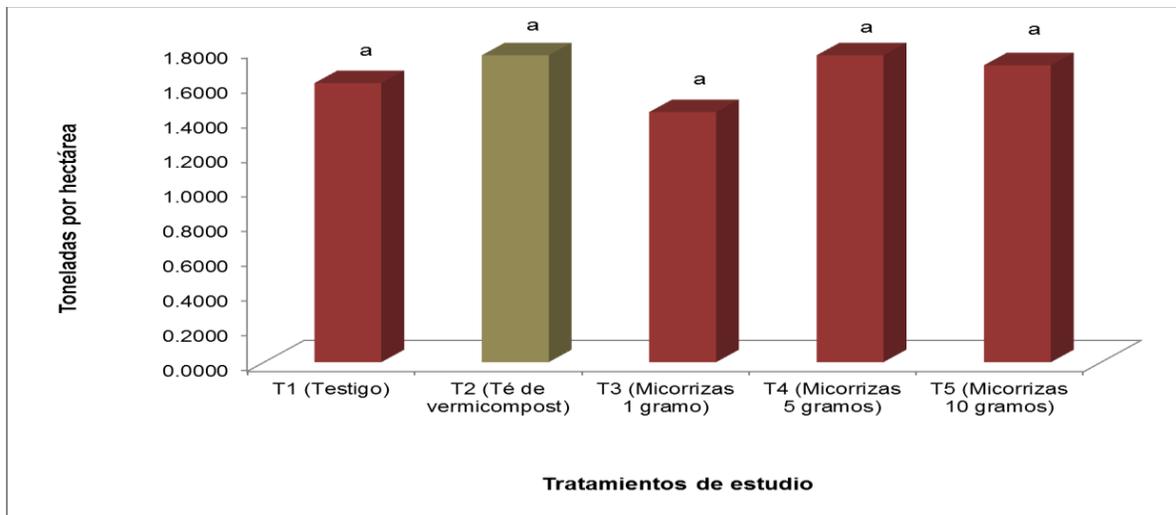


Figura 4.7. Medias para toneladas por hectárea en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.

4.4. Calidad del fruto

4.4.1. Número de frutos por planta

En esta variable de estudio el análisis de varianza (**Anexo 100**), no mostró significancia estadística al 0.05, en los tratamientos de estudio. Se encontró que el Tratamiento 5, que se refiere a (Micorrizas 10 gramos por planta), obtuvo el valor medio más alto igual a 2.62 frutos por planta, seguido del Tratamiento 4 (Micorrizas 5 gramos por planta) con 2.25 frutos por planta respectivamente; Posteriormente el Tratamiento 1 (Testigo), con un valor de 2.00 frutos por planta, mientras el Tratamiento 3, que se refiere a (Micorrizas 1 gramo por planta) presentó el valor medio más bajo con 1.87 frutos por planta (**Figura 4.8.**). El coeficiente de variación encontrado fue igual a 44.37%.

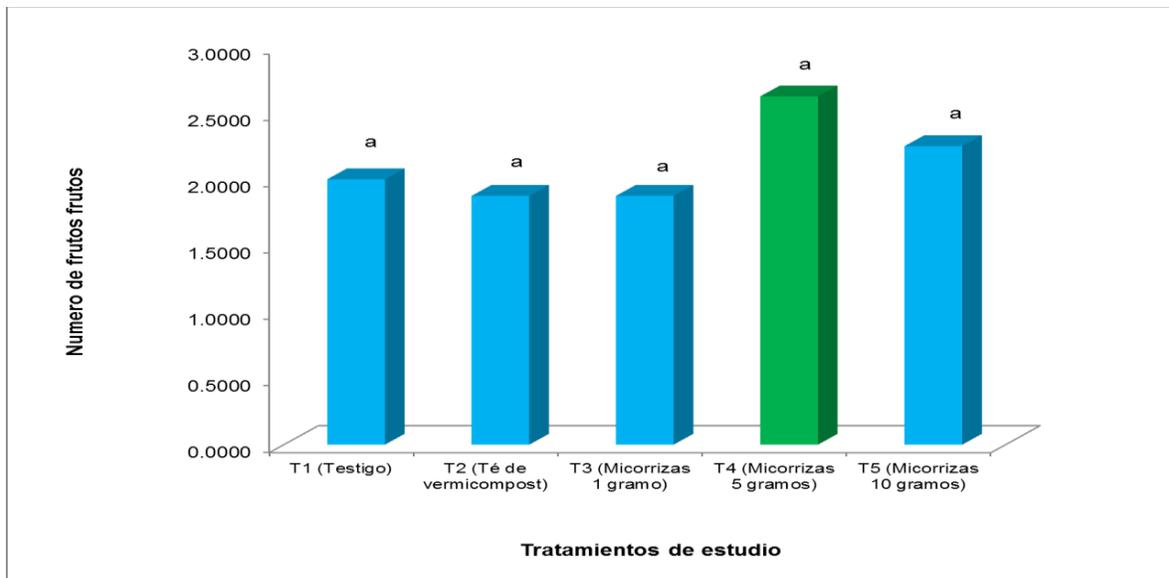


Figura 4.8. Medias obtenidas para el número de frutos en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.

4.4.2. Longitud del fruto

El análisis de varianza (**Anexo 102**), presentó significancia estadística al 0.05, en los tratamientos de estudio. Se encontró que el Tratamiento 4, que se refiere a (Micorrizas 5 gramos por planta), obtuvo el valor medio más alto igual a 5.73 cm, seguido del Tratamiento 1 (Testigo) con 5.47 cm respectivamente; Posteriormente el Tratamiento 2 (Té de vermicompost) con un valor de 5.33 cm. (**Figura 4.9.**) El coeficiente de variación encontrado fue igual a 25.57%.

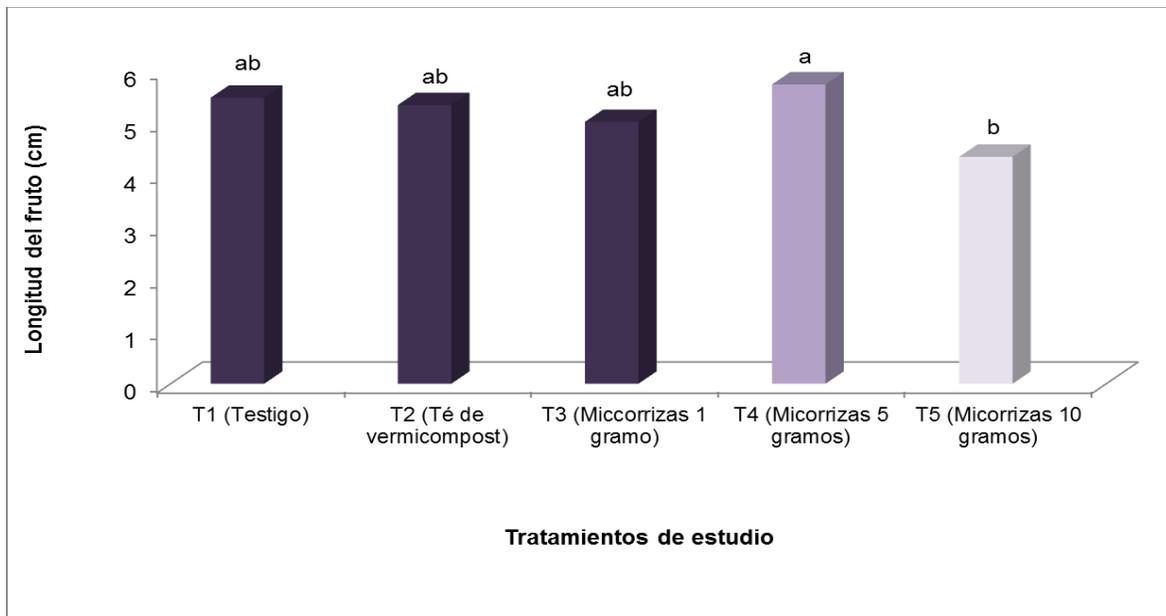


Figura 4.9. Medias obtenidas para la longitud del fruto en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.

4.4.3. Diámetro basal del fruto

El análisis de varianza (**Anexo 104**), en esta variable de estudio, presentó significancia estadística al 0.05, en los tratamientos de estudio, donde se encontró que el Tratamiento 1 (Testigo), obtuvo el valor medio más alto igual a 2.58 cm, seguido del Tratamiento 2 (Té de vermicompost) con 2.17 cm. Con respecto a los Tratamientos con Micorrizas los valores de las medias fueron bajos, encontrando que el Tratamiento 5, que refiere a Micorrizas 10 gramos por planta presentó un valor de 1.92 cm (**Figura 4.10.**). El coeficiente de variación encontrado fue igual a 22.85%.

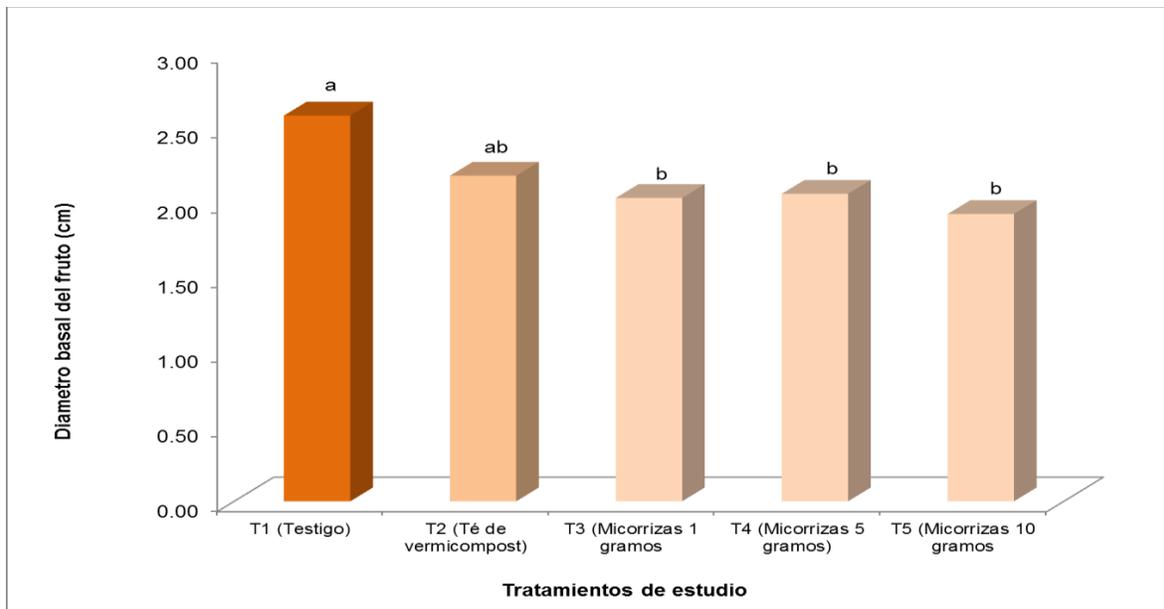


Figura 4.10. Medias obtenidas para el diámetro basal del fruto en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.

4.4.4. Diámetro medio del fruto

El análisis de varianza (**Anexo 106**), presentó significancia estadística al 0.05, en los tratamientos de estudio, donde se encontró que el Tratamiento 1 (Testigo), obtuvo el valor medio más alto igual a 2.54 cm, seguido del Tratamiento 2 (Té de vermicompost) con 2.17 cm. Se encontró además que los Tratamientos con Micorrizas, presentaron los valores más bajos, encontrando que el Tratamiento 5, que refiere a Micorrizas 10 gramos por planta, presentó un valor de 1.97 cm (**Figura 4.11.**). Con respecto al coeficiente de variación este fue igual a 21.93%.

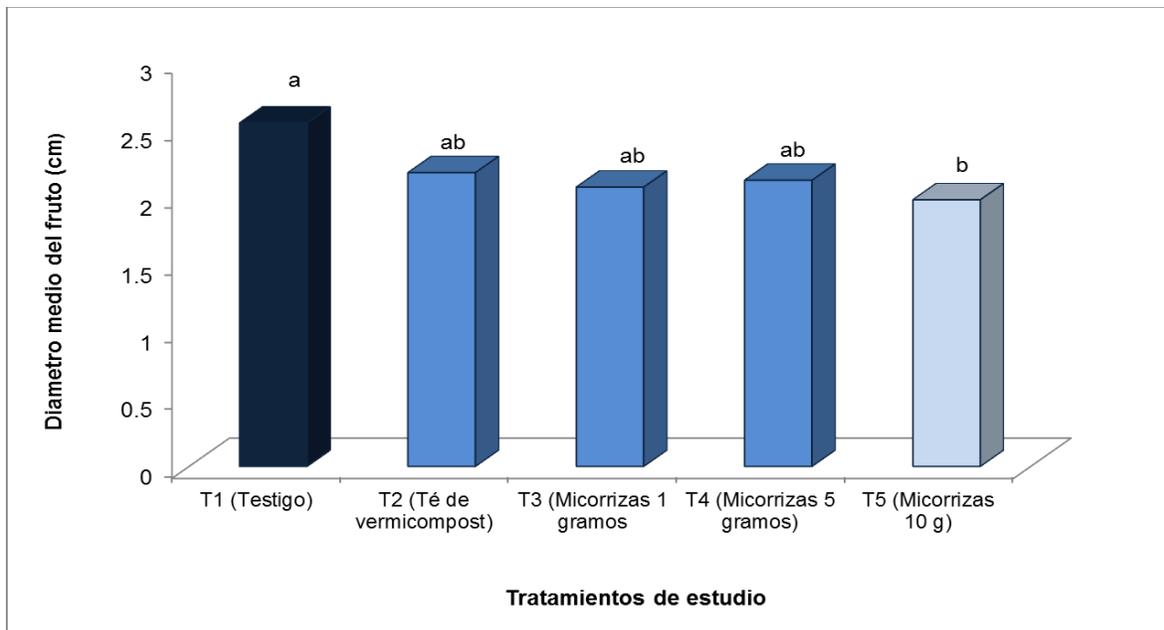


Figura 4.11. Medias para el diámetro medio del fruto en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.

4.4.5. Diámetro apical del fruto

En esta variable de estudio, el análisis de varianza (**Anexo 108**), no presentó significancia estadística al 0.05, en los Tratamientos de estudio. Se encontró que el Tratamiento 1, que se refiere al (Testigo), obtuvo el valor medio más alto igual a 1.64 cm, seguido del Tratamiento 4 (Micorrizas 5 gramos por planta) con 1.59 cm; por consiguiente el Tratamiento 5 (Micorrizas 10 gramos por planta) con un valor de 1.46 cm (**Figura 4.12.**). El coeficiente de variación encontrado es igual a 19.34%.

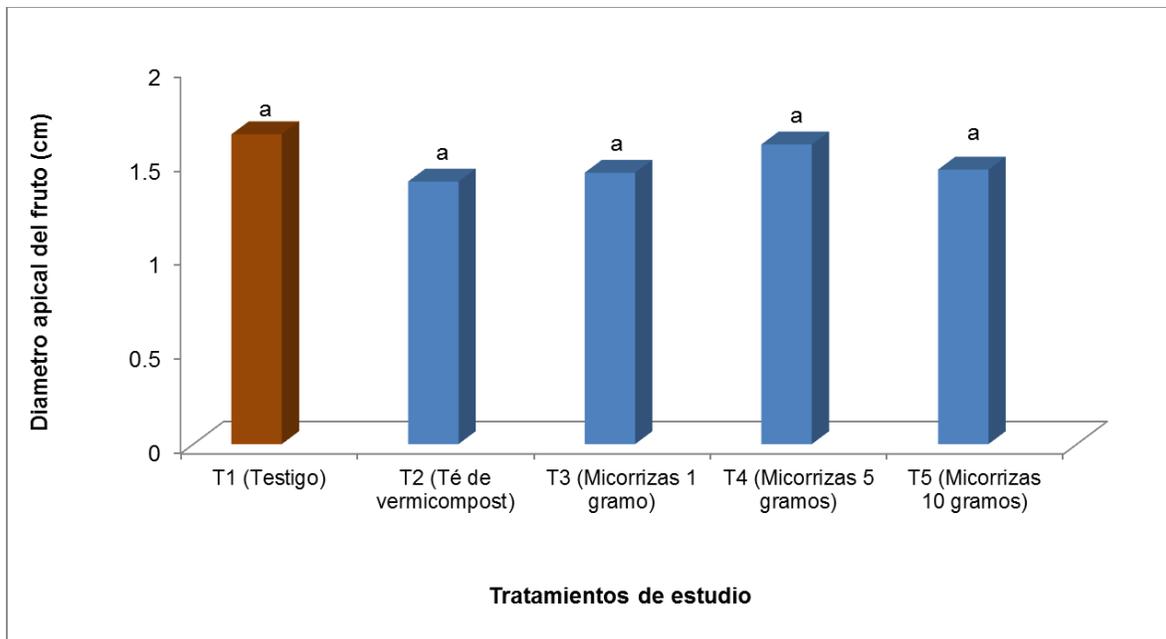


Figura 4.12. Medias obtenidas para el diámetro apical del fruto en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.

4.4.6. Diámetro total medio del fruto

Para esta variable de estudio, el análisis de varianza (**Anexo 110**), presentó significancia estadística al 0.05, en los Tratamientos de estudio. Se encontró que el Tratamiento 1, que se refiere al (Testigo), obtuvo el valor medio más alto igual a 4.90 cm, seguido del Tratamiento 2 (Té de vermicompost) con 3.82 cm y del Tratamiento 4 (Micorrizas 5 gramos por planta) con 3.590 cm. El Tratamiento 5 (Micorrizas 10 gramos por planta) con el valor más bajo de 3.03 cm (**Figura 4.13.**). El coeficiente de variación encontrado fue igual a 48.19%.

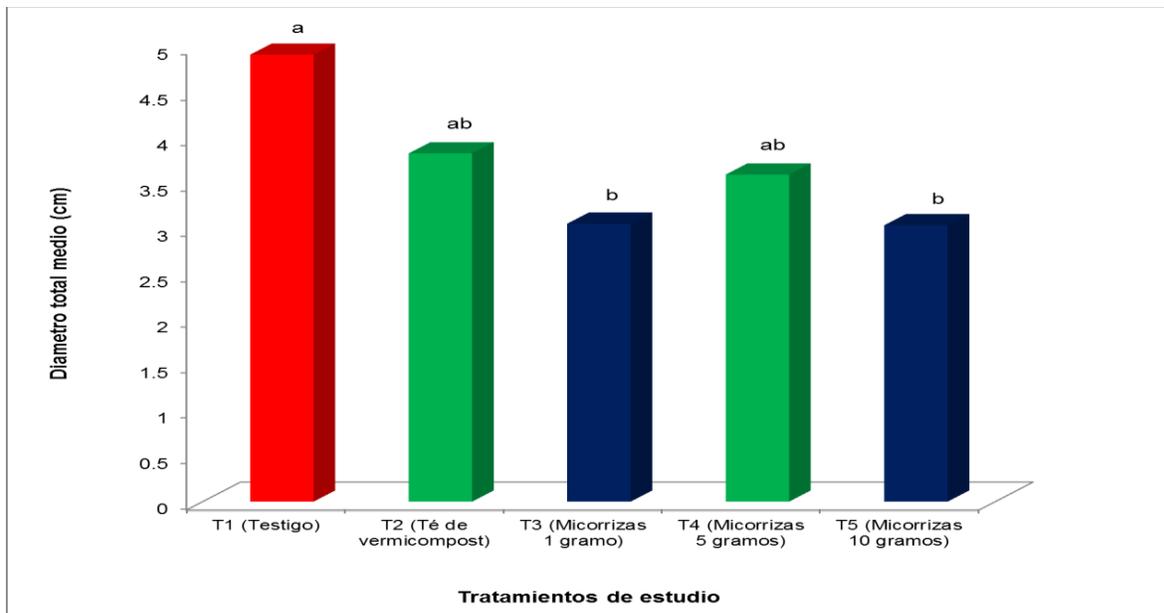


Figura 4.13. Medias obtenidas para el diámetro total medio del fruto en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.

4.4.7. Pérdidas de peso

4.4.7.1. Pérdidas de peso a los 3 ddc.

Para esta variable de estudio, se encontró que en la temperatura de frío ($4.0^{\circ}\text{C} \pm 0.5$), los frutos de chile que presentaron la menor pérdida de peso fueron los correspondientes al Tratamiento 4 (Micorrizas 5 gramos por planta) con una pérdida de peso del 0.98%, mientras que el Tratamiento 1 (Testigo) y Tratamiento 2 (Té de vermicompost) fueron los tratamientos que presentaron las mayores pérdidas de peso con un valor igual a 1.33% en ambos (**Figura 4.14.**) y **Cuadro**

4.4.7.2.

En la temperatura ambiente ($29^{\circ}\text{C} \pm 1$), el Tratamiento 3 que se refiere a Micorrizas 1.0 gramos por planta presento la menor pérdida de peso con un valor de 7.08%. Por su parte los Tratamientos 1 y 2 que se refieren al Testigo y Té de

vermicompost, presentaron las mayores pérdidas con 8.70% y 9.67% respectivamente (**Figura 4.15.**) y **Cuadro 4.5.**

4.4.7.2. Pérdidas de peso a los 6 ddc.

Para la temperatura en frío ($4.0^{\circ}\text{C} \pm 0.5$), se encontró que los frutos que presentaron la menor pérdida de peso fueron los del Tratamiento 1 (Testigo) con un valor del 2.39%, respecto a la pérdida de peso, mientras que el Tratamiento 2 y el Tratamiento 3, que se refieren al Té de vermicompost y Micorrizas 1 gramo por planta, fueron los tratamientos que mostraron las mayores pérdidas de peso presentando valores iguales a 3.56% y 2.63% (**Figura 4.14.**) y **Cuadro 4.4**

En lo que a la temperatura ambiente se refiere ($29^{\circ}\text{C} \pm 1$), el Tratamiento 3 (Micorrizas 1 gramo por planta), presento la menor pérdida de peso con un valor de 7.08%; por su parte los Tratamientos 1 y 2 que se refieren al Testigo y Té de vermicompost presentaron valores de 8.70% y 9.67% respectivamente (**Figura 4.15.**) y **Cuadro 4.5.**

4.4.7.3. Pérdidas de peso a los 9 ddc.

Se encontró en la temperatura en frío ($4.0^{\circ}\text{C} \pm 0.5$), que los frutos que presentaron la menor pérdida de peso fueron los del Tratamiento 1 (Testigo), con un valor del 2.39%. Por su parte el Tratamiento 2 y Tratamiento 5, que se refieren al Té de vermicompost y Micorrizas 10 gramos por planta, fueron los tratamientos con las mayores pérdidas de peso (6.89% y 6.74%) **Figura 4.14** y **Cuadro 4.4.**

En la temperatura ambiente ($29^{\circ}\text{C} \pm 1$), el Tratamiento 5, que se refiere a Micorrizas 10 gramos por planta presento la menor pérdida de peso con un 24.93%, por otra parte los Tratamientos 1 Y 3 que se refieren al Testigo y Micorrizas 1 gramo

por planta presentaron la mayor pérdida con 33.95 y 29.31% respectivamente (Figura 4.15.) y Cuadro 4.5.

4.4.7.4. Pérdidas de peso a los 12 ddc

En esta variable de estudio se encontró que para la temperatura en frío ($4.0 \pm 0.5^\circ\text{C}$), los frutos que presentaron la menor pérdida de peso, fueron los del Tratamiento 1 (Testigo) con una pérdida del 8.42%, mientras el Tratamiento 5 y Tratamiento 2, que se refieren a las Micorrizas 10 gramos por planta y Té de vermicompost, fueron los tratamientos con las mayores pérdidas de peso, presentando valores de 9.73% y 9.65% (Figura 4.14.) y Cuadro 4.4.

En la temperatura ambiente ($29^\circ\text{C} \pm 0.5$), el Tratamiento 5, que se refiere a Micorrizas 10 gramos por planta presento la menor pérdida de peso con 37.13%, y los Tratamientos 1 y 3, que se refieren al Testigo y Micorrizas 1 gramo por planta presentando las mayores pérdidas de peso igual a 48.32 y 43.22% respectivamente (Figura 4.15.) y Cuadro 4.5.

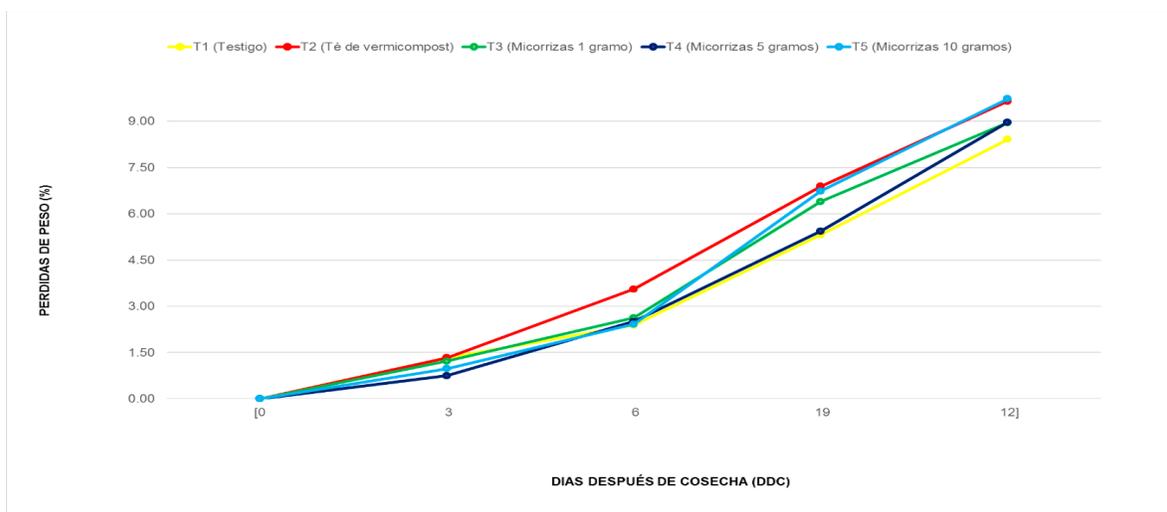


Figura 4.14. Pérdidas de peso en temperatura fría ($4.0 \pm 0.5^\circ\text{C}$), en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.

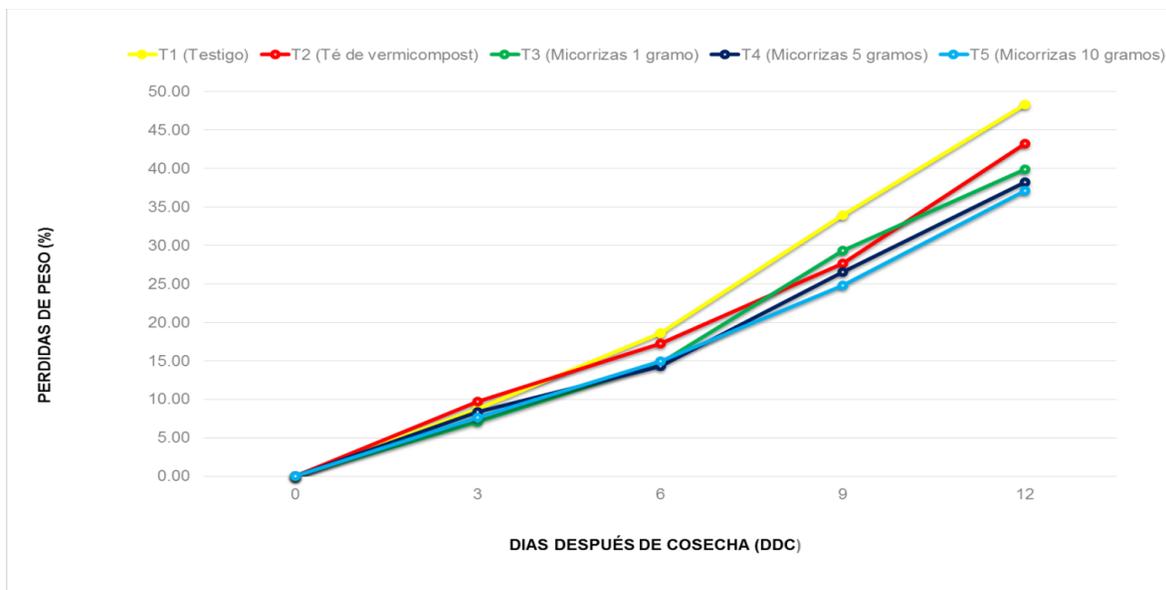


Figura 4.15. Pérdidas de peso en temperatura ambiente ($29 \pm 0.5^\circ\text{C}$) en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.

4.4.8. Vida de anaquel

4.4.8.1. Vida de anaquel en temperatura en frío ($4.0 \pm 0.5^\circ\text{C}$)

Para la vida de anaquel en los frutos de chile evaluados en condiciones de temperatura en frío ($4.0 \pm 0.5^\circ\text{C}$) en refrigerador, se encontró que el Tratamiento 3 (Micorrizas un gramo por planta), presentó pérdidas de peso a los 21 días después de cosecha del 16.64%, siendo este tratamiento el que obtuvo el valor más bajo; esto refiere que por cada Mega gramo de frutos cosechados en condiciones de invernadero se obtendrán pérdidas de frutos de 166.4 kilogramos, respectivamente. Seguido del Tratamiento 1, que se refiere al Testigo, el que presentó pérdidas de peso del 17.72%, encontrando en total 177.2 kilogramos por cada Mega gramo de frutos. Posteriormente el Tratamiento 2 (Té de vermicompost), que presentó pérdidas del 17.93%, que refiere a una pérdida de 179.3 kilogramos por cada Mega gramo de frutos. Por consiguiente el Tratamiento 5, que se refiere a Micorrizas 10

gramos por planta, presento una pérdida del 18.70%, por lo que por cada Mega gramo de frutos, se tendrán pérdidas de 187.0 kilogramos. Finalmente con respecto al Tratamiento 4, donde se hace referencia a Micorrizas 5.0 gramos por planta, se encontró una pérdida del 19.56%, en donde por cada Mega gramo de frutos se tienen pérdidas de 195.6 kilogramos. Indiscutiblemente que las cantidades de Micorrizas inoculadas (1.0 gramos por planta), reducen favorablemente las pérdidas de peso en los frutos de chile el que puede alargarse hasta un máximo de 21 días después de cosecha, seguido del Tratamiento 1 (Testigo), en el que la vida de anaquel también se alarga hasta 21 días después de cosecha. Sin embargo se encontró entre ambos tratamientos una diferencia de 12.9 kilogramos por cada Mega gramo de frutos cosechados (**Cuadro 4.4.**)

Cuadro 4.4. Perdidas de peso en temperatura fría ($4.0 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$), a los 3, 6, 9, 12, 15, 18 y 21 DDC, en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Días después de cosecha							
	0	3	6	9	12	15	18	21
T1 (Testigo)	0.00	1.33	2.39	5.32	8.42	11.52	14.62	17.72
T2 (Té de vermicompost)	0.00	1.33	3.56	6.89	9.65	12.41	15.17	17.93
T3 (Micorrizas 1 gramo)	0.00	1.22	2.63	6.40	8.96	11.52	14.08	16.64
T4 (Micorrizas 5 gramos)	0.00	0.75	2.51	5.44	8.97	12.50	16.03	19.56
T5 (Micorrizas 10 gramos)	0.00	0.98	2.42	6.74	9.73	12.95	15.71	18.70

4.4.9.2. Vida de anaquel en temperatura ambiente (29 ± 0.5 °C)

Respecto a la vida de anaquel en los frutos de chile evaluados en condiciones de temperatura ambiente (29 ± 0.5 °C) en laboratorio, se encontró que el Tratamiento 4 (Micorrizas 5 gramos por planta), presentó pérdidas de peso a los seis días después de cosecha del 14.29%, siendo este tratamiento el que obtuvo el valor más bajo; esto refiere que por cada Mega gramo de frutos cosechados en condiciones de invernadero alcanzaremos pérdidas de 142.9 kilogramos, respectivamente. Seguido del Tratamiento 3, que se refiere a Micorrizas de un gramo por planta, el que presentó una pérdida de peso del 14.68%, encontrando pérdidas de 146.8 kilogramos por cada Mega gramo de frutos. Posteriormente el Tratamiento 5 (Micorrizas 10 gramos por planta), presentó pérdidas del 14.93%, que refiere a una pérdida de 149.3 kilogramos por cada Mega gramo de frutos. Por consiguiente el Tratamiento 2, que se refiere al Té de vermicompost presentó una pérdida del 17.25%, por lo que por cada Mega gramo de frutos tendríamos una pérdida de 172.5 kilogramos. Finalmente con respecto al Tratamiento 1, donde se hace referencia al Testigo, se encontró una pérdida del 18.57%, en donde por cada

Mega gramo de frutos tendremos una pérdida significativa de 185.7 kilogramos. Indiscutiblemente que las cantidades de Micorrizas inoculadas (1, 5 y 10 gramos por planta), reducen favorablemente las pérdidas de peso en los frutos de chile el que puede alargarse hasta un máximo de 7.5 días después de cosecha, lo que no sucede con el Testigo y Té de vermicompost (Tratamiento 1 y Tratamiento 2), en los que solamente la vida de anaquel se alarga hasta 6.0 días después de cosecha **(Cuadro 4.5.)**

Cuadro 4.5. Perdidas de peso en temperatura ambiente (29 ± 0.5 °C), a los 3 y 6 DDC, en los cinco tratamientos de estudio. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Días después de cosecha (%)			
	0	3	6	9
T1 (Testigo)	0.00	8.70	18.57	33.95
T2 (Té de vermicompost)	0.00	9.67	17.25	27.64
T3 (Micorrizas 1 gramo)	0.00	7.08	14.68	29.31
T4 (Micorrizas 5 gramos)	0.00	8.35	14.29	26.53
T5 (Micorrizas 10 gramos)	0.00	7.66	14.93	24.75

VI. CONCLUSIONES

1.- En la etapa vegetativa para altura de planta, diámetro de tallo y número de hojas por planta sobresalieron el Tratamiento 1 (Testigo), el Tratamiento 2, (Té de Vermicompost) y el Tratamiento 4 (Micorrizas/5 gramos por planta).

2.- En la etapa vegetativa-reproductiva como el número de botones florales, el número de flores y el número de frutos por planta, sobresalieron el Tratamiento 2, (Té de Vermicompost), el Tratamiento 3 (Micorrizas/1 gramos por planta) y el Tratamiento 4 (Micorrizas/5 gramos por planta).

3.- En la etapa productiva respecto a los kilogramos por planta y los kilogramos por metro cuadrado, sobresalieron el Tratamiento 2 (Té de Vermicompost) y el Tratamiento 4 (Micorrizas/5 gramos por planta).

4.- En el rendimiento expresado en Kg ha^{-1} , sobresalieron el Tratamiento 2 (Té de Vermicompost) y el Tratamiento 4 (Micorrizas/5 gramos por planta).

5.- En la etapa de calidad del fruto, respecto al número de frutos por planta, longitud, diámetro basal, medio y apical, sobresalieron el Tratamiento 5 (Micorrizas/10 gramos por planta), el Tratamiento 4 (Micorrizas/5 gramos por planta), el Testigo (Tratamiento 1) y Té de vermicompost (Tratamiento 2).

6.- En las pérdidas de peso en temperatura fría ($4 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$) y en temperatura ambiente ($29 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$), sobresalieron el Tratamiento 4 (Micorrizas/5 gramos por planta), el Tratamiento 3 (Micorrizas/1.0 gramos por planta), el Tratamiento 1 (Testigo) y Tratamiento 5 (Micorrizas/10 gramos por planta).

7.- Finalmente en la vida de anaquel de los frutos de chile jalapeño en temperatura fría ($4 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$), se encontró que estos pueden durar hasta 21 días después de cosecha, sobresaliendo el Tratamiento 3 (Micorrizas/1.0 gramo por planta), presentando la menor pérdidas de peso con un 16.64%, es decir una pérdida de 166.4 kilogramos por cada 1,000 Mega gramos de frutos cosechados. Para la temperatura ambiente ($29 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$), se encontró que solamente duraran hasta seis días después de cosecha, sobresaliendo el Tratamiento 4 (Micorrizas/5.0 gramos por planta), presentando pérdidas de peso igual al 14.29%, es decir una pérdida de 142.9 kilogramos por cada 1,000 Mega gramos de frutos cosechados.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilera G., L., V. Olalde, P., M. Arriaga, R., Y R. Contreras A. 2008. Micorrizas Arbusculares. *Ciencia Ergo Sum* 14(3): 300-306.
- Arcos C., G., J. Hernández H., O. Pozo C., y A. Olivera De los Santos. 1998. Tecnología para producir chile jalapeño en la planicie costera del Golfo de México. Sagarpa-INIFAP. Centro de investigación Regional del Noroeste. Pp. 128-130.
- Armendáriz E., S. 2007. Desafíos y riesgos agrícolas ante el calentamiento Global. En Oportunidades y retos de la Ingeniería Agrícola ante la globalización y el cambio Climático. UACH-URUZA. Pp. 73-79.
- Azcón R. 2000. Papel de la simbiosis micorrízica y su interacción con otros Microorganismos rizosfericos en el crecimiento vegetal y sostenibilidad agrícola. In. Alarcón A. y Ferrera-Cerrato, R. (Eds.). *Ecología, fisiología y biotecnología de la micorriza arbuscular*. Mundi Prensa México. 251 p
- Camargo R., S.R., M. Montañó N., C.J. De la Rosa-Mera., S.A. Montañó-Arias. 2012. Micorrizas: una gran unión debajo del suelo. *Revista Digital Universitaria*. 13(7):3-4.
- Castellanos J., Z., y J.J. Muños R. 2003. Curso internacional de producción de hortalizas en invernadero. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Pecuarias y Forestales. Celaya, Guanajuato, México.
- Chew M. Y. I., A. Vega P., U. Nava C., P. Cano R., Y F. Jiménez D. 2006. Virus Fitopatógenos En Los Cultivos Hortícolas de la Región Laguna. Informe de Investigación. INIFAP-CIRNOC-CELALA. Matamoros, Coah. 12 p.
- Chow M. Y. I., A. Vega P., y F. Jiménez D. 2008. Dorado del fruto. Nueva sintomatología en el cultivo dl chile en la Región Lagunera. XVII Semana Internacional de Agronomía. FAZ-UJED. Gómez Palacio, Ddo. Pp. 61-695.
- Conti M., D. Gallitelli., V. Lisa., O. Loviloso., P.G. Martelli., A. Ragozzino., G.L. Rana., Y C. Volvas. 2000. Principales Virus de las Plantas Hortícolas. Ediciones Mundi-Prensa Libros Bayer, S.P.A España. 205 p.
- Cruz M., S. 2003. Abonos Orgánicos. Universidad Autónoma Chapingo (UACH), Chapingo, Edo. De México. 129 p.

- Díaz F., A., M. Alvarado C., F. Ortiz C., y O. Grageda C. 2013. Nutrición de la planta y calidad de fruto de pimiento asociado con micorriza arbuscular en invernadero. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* Vol.4 Núm.2. p 315-316.
- Díaz P., M. 1988. Inoculación de micorrizas en papa (*Solanum tuberosum*) respuesta en el crecimiento y nutrición de plantas inoculadas en invernadero y en campo. *Revista Latinoamericana* 55 (19): 84-103.
- Espinoza V., G. 2004.Reducción de la incidencia de *Phytophthora capsici*, en el sistema radicular de plantas de chile premicorrizadas con *Glomus intrarradices*. *Terra Latinoamericana*. 32(2):317-326.
- FAOSTAT ProdSTATCrops. 2016. FAO. <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>.
- Gaona E., B. 2007. Hongos Asociados Con La Marchitez del chile (*Capsicum annuum* L.) en la Comarca Lagunera. Tesis de Licenciatura Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro-Unidad Laguna. 46 p.
- Goldberg N. 2003. Powdery mildew. *In*: K. Pernezny *et al.* (eds.). Compendium of pepper diseases. APS Press. Pp. 19-20.
- Grageda G., J. 1999. La fertilización en hortalizas. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Centro de Investigación Regional del Noroeste. Folleto técnico No. 19. Sonora, México. 62 p.
- Guantes R., J. 2006. El mercado de los invernaderos en México Instituto Español de Comercio Exterior. Oficina Económica y Comercial, Embajada de España en México, México. 54 p.
- Inzunza I., M. A., M. Villa C., E.A. Catalán V., y A. Román L. 2010. Extracción de nutrientes y producción de chile jalapeño bajo acolchado plástico y niveles de riego. *Terra latinoamericana* volumen 28 número 3, p. 2011-2013.
- Jarris V., F., V. Esqueda, M., y M. Soto V. 2009.Tolerancia al estrés hídrico en la interacción planta-hongo micorrízico arbuscular: metabolismo energético y fisiología. *Revista Fitotecnia Mexicana* 32: 265-27.

- Ley R., J.F., E. Furrázola G., E. Collazo A., y M. Medina V. 2009. Efecto de la aplicación de bentonita sobre la colonización micorrízica y la esporulación de hongos micorrizógenos. *Acta Botánica Cubana* 206:34-37:2009.
- López C., J., C. Ferrera., Y B. Alcalde. 2004. Efecto de la Fertilización Orgánica Sobre la Población Microbiana del Suelo de Andosol de la Sierra Tarasca. INIA-CIAB y Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- Loredo O., C., S. Beltrán, L., y M.A. Peña del Río. 2007. Uso de biofertilizantes para la producción de maíz forrajero en condiciones de temporal. *Campo Experimental San Luis, INIFAP. Folleto científico Núm. 2.* 60 p.
- Maroto J., B. 1992. *Horticultura Herbácea Especial*. Tercera edición. Ediciones Mundi prensa. Barcelona España. Pp 273 y 274.
- Márquez Q., C., S.T. López E., P. Cano R., y A. Moreno R. 2013. Fertilización orgánica: una alternativa para la producción de chile piquín bajo condiciones protegidas. *Revista Chapingo Serie Horticultura* 19(3): 279-280, 2013.
- Martínez S., D., M. Pérez G., J.E. Rodríguez P., y E.C. Moreno P. 2010. Colecta y caracterización morfológica de 'chile de agua' (*Capsicum annuum* L.) En Oaxaca, México. *Revista Chapingo Serie Horticultura*.
- Medina N., J. Borges G., y L. Soria F. 2010 Composición nutrimental de biomasa y tejidos conductores en chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. Pp 219-221.
- Montero L., C. Duarte., R. Cun., J.A. Cabrera., y P.J. González. 2010. Efectividad de biofertilizantes micorrizicos en el rendimiento del pimiento (*Capsicum annuum* L.) cultivado en diferentes condiciones de humedad del sustrato. *Cultivos Tropicales*. 31:11-14.
- Morales G., D. 2006. Nutrición del cultivo de chile (*Capsicum annuum* L.): Dinámica nutrimental, fertigación nitrogenada y fertilización basal. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. p 183.
- Moreno P., E. C., C.H. Avendaño A., R. Mora A., J. Cadena I., V.H. Aguilar R., Y J.F. Aguirre M. 2011. Diversidad morfológica en colectas de chile guajillo (*Capsicum annuum* L.) Del centro-norte de México *Revista Chapingo Serie Horticultura*.

- Moreno R., A., N. Rodríguez D., J.L. Reyes C., C. Márquez Q., y J. Reyes G. 2014. Comportamiento del chile Húngaro (*Capsicum annuum*) en mezclas de vermicompost- arena bajo condiciones protegidas. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. P. 98-99.
- Morón R., A., Y J.A. Alayón G. 2014. Productividad del cultivo de chile jalapeño (*Capsicum annuum* L.) con manejo orgánico o convencional en Calakmul, Campeche, México. Avances en Investigación Agropecuaria.
- Muñoz R., J. J. 2004. Estructuras de invernaderos y cubiertas de protección. *In*: Castellanos, Z. J. (ed.). Manual de Producción Hortícola en Invernadero. 2ª. Ed. Intagri. México. 18-34 pp.
- Patlax M., O. 2013. Té de lombricomposta y solución nutritiva en la producción de acelga (*Beta vulgaris* var. cicla) en invernadero con sistema de raíz flotante. Tesis. Licenciatura. Universidad Veracruzana Facultad De Ciencias Agrícolas. Xalapa de Enríquez, Veracruz. México. P 46.
- Pérez M., L., A. S. Casillas B., y R. Ramírez M. 2015. El cultivo de chile y su importancia económica en el norte del estado de Guanajuato, México. Universidad de Guanajuato. México. p 109.
- Pérez. M., L., y E. Rico J. 2010. Virus fitopatógenos en cultivos hortícolas de importancia económica en el estado de Guanajuato. Universidad de Guanajuato. Instituto de Ciencias Agrícolas. México. p 38.
- Picado J. y A. Añasco. 2005. Preparación y Uso de Abonos Orgánicos Sólidos y Líquidos. Serie Agricultura Orgánica. N° 8. Corporación Educativa Para el Desarrollo Costarricense. San José, Costa Rica. p 66.
- Pimienta B., E., J. Zañudo H., y E. López A. 2009. Efecto de las micorrizas arbusculares en el crecimiento, fotosíntesis y anatomía foliar de plantas jóvenes de agave tequilana. *Acta Botánica Mexicana* 89: 63-65.
- Potisek T., M. del C., M. Moreno S.F. y J.L. González B. 2000. Producción de chile jalapeño bajo riego por cintilla subsuperficial, en dos regímenes de humedad y acolchado plástico. pp. 142-149. *In*: IX Congreso Nacional de Irrigación. Culiacán, Sinaloa, México.
- Preciado R., P., M. Fortis H., J.L. García H., E. Rueda P., J.R. Esparza R., A. Lara H., M.A. Segura Castruita., y J. Orosco V. 2000 evaluación de soluciones

nutritivas orgánicas en la producción de tomate en invernadero. *Inter ciencia* 36(9).

- Ramos G., F., F. López G., J. A. Aguilar R. 2007. Evaluación de abonos orgánicos y su respuesta en chile ancho bajo acolchado plástico y cintilla. En: XII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas. 14 al 17 de agosto de 2007. Zacatecas, Zacatecas. México. 150 p.
- Rincón S., L., J. Saes., E. Balsobre., y C. Pellicer. 2002. Crecimiento y absorción de nutrientes de pimiento grueso en cultivos bajo invernadero. *Invest. Agr. Prod. Protec. Veg.* 10:47-59.
- Robledo G., E. I. 2005. Potencial genético de cruza Inter-racionales en el mejoramiento genético de Chile (*Capsicum annum* L.) Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Romero C., S. 2003. Hongos Fito patógenos. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de fitopatología agrícola. Chapingo, México. p. 153.
- Sánchez C., E., R. Barrera T., E. Muñoz M., L.D. Ojeda B., y A. Anchondo N. 2011. Efecto del ácido salicílico sobre biomasa, actividad fotosintética, contenido nutricional y productividad del chile jalapeño. *Revista Chapingo Serie Horticultura.* 17(1) p. 64.
- Seguel F., A. 2014. El potencial de las micorrizas arbusculares en la agricultura desarrollada en zonas áridas y semiáridas. *IDESIA (Chile)* 32, (1). Pp 3-4.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SIAP-SAGARPA. 2015). Producción Agrícola Cíclicos y Perennes 2015. <http://www.siap.gob.mx>.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (SIAP-SAGARPA 2015). Producción Agrícola Cíclicos y Perennes 2015. <http://www.siap.gob.mx>.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (SIAP) Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (SAGARPA 2016). De México.
- Trinidad A., C. Martínez., M. Romero., L. Corlay., y L.F. Ramírez. 2002. El papel de los abonos orgánicos en la productividad del suelo. I Simposio Internacional

- y Reunión Nacional. Lombricultura y Abonos Orgánicos. Universidad Autónoma de Chapingo. México. Pp 3-16.
- Urías M., C., y A. Alejandre. 1999. Los virus y su impacto en la producción agrícola. Hortalizas. Plagas y enfermedades. Editorial Trillas. México. p. 92-93.
- Valentín M., M.C. 2011. Crecimiento y extracción de micronutrientos de chile de agua (*Capsicum annuum* L.). Tesis. Maestría. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 92 p.
- Vázquez L., O., y A. Mateo. 1996. Las moscas blancas y los geminivirus en los cultivos agrícolas de Cuba. Memorias VI Congreso Internacional de Manejo Integrado de Plagas y V Taller Latinoamericano sobre Moscas Blancas y Geminivirus. Acapulco, Guerrero, México. p. 63.
- Vázquez V., C., J.L. García H., E. Salazar S., J.D. López M., R.D. Valdez C., I. Orona C., M.A. Gallegos R., y P. Preciado R. 2011. Aplicación de estiércol solarizado al suelo y la producción de chile jalapeño (*Capsicum annuum* L.) Revista Chapingo Serie Horticultura 17(1): p 69, 70.
- Velásquez V., R. M. M. Medina A., y J. Mena C. 2013. La pudrición de la raíz de chile (*Capsicum annuum* L). en el norte-centro de México. I. Estudios básicos. Folleto Científico. No. 14. SAGARPA-INIFAP-CIRNOC-Campo Experimental Pabellón. Aguascalientes. p 26.

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 8 ddt. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L	SC	CM	F calc	Ftabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	31.5535	7.8883	1.40	3.9082	2.6415	0.2556
Error experimental	35	197.7975	5.6513				
Total	39	229.351					

C.V.= 15.079
DMS= 2.413

Anexo 2. Medias obtenidas para la variable altura de la planta a los 8 ddt. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T1 (Testigo)	17.038	a
T2 (Té de verm)	16.25	ab
T5 (Mic/10 g)	15.988	ab
T3 (Mic/ 1g)	14.975	ab
T4 (Mic/5 g)	14.575	b

Anexo 3. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 15 ddt. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L	SC	CM	F calc	Ftabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	21.274	5.3185	1.04	3.9082	2.6415	0.4021
Error experimental	35	179.545	5.1298				
Total	39	200.819					

C.V.= 13.437
DMS= 2.299

Anexo 4. Medias obtenidas para la variable altura de la planta a los 15 ddt. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T1 (Testigo)	17.813	a
T2 (Té de verm)	17.338	a
T5 (Mic/10 g)	17.088	a
T3 (Mic/1g)	16.188	a
T4 (Mic/5g)	15.85	a

Anexo 5. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 22 ddt. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	24.6535	6.1633	1.18	3.9082	2.6415	0.3362
Error experimental	35	182.7025	5.22				
Total	39	207.356					

C.V.= 12.51231
DMS= 2.3191

Anexo 6. Medias obtenidas para la variable altura de la planta a los 22 ddt. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T1 (Testigo)	19.338	a
T2 (Té de verm)	18.988	a
T5 (Mic/10 g)	18.075	a
T3 (Mic/1 g)	17.6	a
T4 (Mic/5 g)	17.3	a

Anexo 7. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 29 ddt. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	39.1875	9.7968	2.01	3.9082	2.6415	0.1138
Error experimental	35	170.1862	4.8624				
Total	39	209.3737					

C.V.= 11.44763
DMS= 2.2383

Anexo 8. Medias obtenidas para la variable altura de la planta a los 29 ddt. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T2 (Té de verm)	20.888	a
T1 (Testigo)	19.875	ab
T5 (Mic/10 g)	18.863	ab
T3 (Mic/1 g)	18.475	b
T4 (Mic/ 5 g)	18.213	b

Anexo 9. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 36 ddt. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	67.2585	16.8146	3.49	3.9082	2.6415	0.0169
Error experimental	35	168.8575	4.8245				
Total	39	236.1160					

C.V.= 10.69364
DMS= 2.2295

Anexo 10. Medias obtenidas para la variable altura de la planta a los 36 ddt. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T2 (Té de verm)	22.9750	a
T1 (Testigo)	20.6500	b
T3 (Mic/5g)	20.1250	b
T5 (Mic/10g)	19.5880	b
T4 (Mic/5g)	19.3630	b

Anexo 11. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 43 ddt. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	86.8300	21.7075	4.63	3.9082	2.6415	0.0042
Error experimental	35	163.9637	4.6846				
Total	39	250.7937					

C.V.= 9.911445
DMS= 2.197

Anexo 12. Medias obtenidas para la variable altura de la planta a los 43 ddt. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T2 (Té de verm)	24.688	a
T1 (Testigo)	21.538	b
T3 (Mic/1g)	21.538	b
T5 (Mic/10g)	20.813	b
T4 (Mic/5g)	20.613	b

Anexo 13. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 50 ddt. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	115.8735	28.9683	6.15	3.9082	2.6415	0.0007
Error experimental	35	164.8375	4.7094				
Total	39	280.7110					

C.V.= 9.320039
DMS= 2.2028

Anexo 14. Medias obtenidas para la variable altura de la planta a los 50 ddt. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T2 (Té de verm)	26.613	a
T3 (Mic/1g)	23.000	b
T1 (Testigo)	22.675	b
T4 (Mic/5g)	22.075	b
T5 (Mic/10g)	22.063	b

Anexo 15. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 57 ddt. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	117.38	29.3453	5.91	3.9082	2.6415	0.001
Error experimental	35	173.88	4.9681				
Total	39	291.26					

C.V.= 9.063500
DMS= 2.2625

Anexo 16. Medias obtenidas para la variable altura de la planta a los 57 ddt. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T2 (Té de verm)	27.963	a
T3 (Mic/1g)	24.238	b
T1 (Testigo)	23.900	b
T5 (Mic/10g)	23.513	b
T4 (Mic/5g)	23.350	b

Anexo 17. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 64 ddt. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	121.11	30.2796	6.15	3.9082	2.6415	0.0007
Error experimental	35	172.39	4.9255				
Total	39	293.51					

C.V.= 8.547455
DMS= 2.2528

Anexo 18. Medias obtenidas para la variable altura de la planta a los 64 ddt. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T2 (Té de verm)	29.388	a
T3 (Mic/1g)	25.65	b
T1 (Testigo)	25.175	b
T5 (Mic/10)	24.900	b
T4 (Mic/5g)	24.713	b

Anexo 19. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 71 ddt. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	126.71	31.6790	5.94	3.9082	2.6415	0.0009
Error experimental	35	186.66	5.3331				
Total	39	313.37					

C.V.= 8.425246
DMS= 2.3441

Anexo 20. Medias obtenidas para la variable altura de la planta a los 71 ddt. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T2 (Té de verm)	30.888	a
T3 (Mic/1g)	27.225	b
T1 (Testigo)	26.563	b
T5 (Mic/10g)	26.238	b
T4 (Mic/5g)	26.138	b

Anexo 21. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 78 ddt. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	134.25	33.5628	6.26	3.9082	2.6415	0.0007
Error experimental	35	187.74	5.3642				
Total	39	321.99					

C.V.= 8.029389
DMS= 2.3509

Anexo 22. Medias obtenidas para la variable altura de la planta a los 78 ddt. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T2 (Té de verm)	32.438	a
T3 (Mic/1g)	28.625	b
T1 (Testigo)	27.838	b
T5 (Mic/10g)	27.750	b
T4 (Mic/5g)	27.575	b

Anexo 23. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 85 ddt. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	153.12	38.2822	4.81	3.9082	2.6415	0.0034
Error experimental	35	278.28	7.9511				
Total	39	431.41					

C.V.= 9.220210
DMS= 2.8622

Anexo 24. Medias obtenidas para la variable altura de la planta a los 85 ddt. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T2 (Té de verm)	34.100	a
T3 (Mic/1g)	31.363	ab
T5 (Mic/10g)	29.175	b
T4 (Mic/5g)	29.175	b
T1 (Testigo)	29.100	b

Anexo 25. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 92 ddt. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	187.90	46.9771	4.12	3.9082	2.6415	0.0077
Error experimental	35	399.36	11.4103				
Total	39	587.27					

C.V.= 10.68455
DMS= 3.4288

Anexo 26. Medias obtenidas para la variable altura de la planta a los 92 ddt. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T2 (Té de verm)	35.725	a
T3 (Mic/1g)	31.613	b
T4 (Mic/5g)	30.750	b
T1 (Testigo)	30.538	b
T5 (Mic/10g)	29.450	b

Anexo 27. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 99 ddt. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	187.0715	46.7678	4.03	3.9082	2.6415	0.0086
Error experimental	35	405.8125	11.5946				
Total	39	592.884					

C.V.= 10.28107
DMS= 3.4564

Anexo 28. Medias obtenidas para la variable altura de la planta a los 99 ddt. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T2 (Té de verm)	37.227	a
T3 (Mic/1g)	33.088	b
T4 (Mic/5g)	32.400	b
T1 (Testigo)	31.888	b
T5 (Mic/10g)	31.000	b

Anexo 29. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo a los 8 ddt. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	0.0739	0.0184	0.4	3.9082	2.6415	0.8062
Error experimental	35	1.6111	0.046				
Total	39	1.6851					

C.V.= 8.2568
DMS= 0.2178

Anexo 30. Medias obtenidas para la variable diámetro de tallo a los 8 ddt. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T1 (Testigo)	2.65	a
T2 (Té de verm)	2.635	a
T4 (Mic/5g)	2.6113	a
T5 (Mic/10 g)	2.5513	a
T3 (Mic/1g)	2.545	a

Anexo 31. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo a los 15 ddt. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	0.1365	0.0341	0.62	3.9082	2.6415	0.6482
Error experimental	35	1.9132	0.0546				
Total	39	2.0497					

C.V.= 8.5697

Anexo 32. Medias obtenidas para la variable diámetro de tallo a los 15 ddt. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T2 (Té de verm)	2.8025	a
T1 (Testigo)	2.785	a
T4 (Mic/5g)	2.7238	a
T5 (Mic/10g)	2.6775	a
T3 (Mic/1g)	2.6525	a

Anexo 33. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo a los 22 ddt. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	0.0589	0.0147	0.36	3.9082	2.6415	0.8387
Error experimental	35	1.4524	0.0414				
Total	39	1.5114					

C.V.= 7.2624
DMS= 0.2068

Anexo 34. Medias obtenidas para la variable diámetro de tallo a los 22 ddt. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T1 (Testigo)	2.8538	a
T4 (Mic/5g)	2.8238	a
T2 (Té de verm)	2.82	a
T5 (Mic/10g)	2.7863	a
T3 (Mic/1g)	2.7413	a

Anexo 35. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo a los 29 ddt. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	0.0404	0.0101	0.27	3.9082	2.6415	0.8929
Error experimental	35	1.2913	0.0368				
Total	39	1.3317					

C.V.= 6.583807
DMS= 0.195

Anexo 36. Medias obtenidas para la variable diámetro de tallo a los 29 ddt. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T2 (Té de verm)	2.95625	a
T1 (Testigo)	2.93875	a
T4 (Mic/5g)	2.92625	a
T5 (Mic/10g)	2.90125	a
T3 (Mic/1g)	2.865	a

Anexo 37. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo a los 36 ddt. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	0.0960	0.0240	0.67	3.9082	2.6415	0.6161
Error experimental	35	1.2518	0.0357				
Total	39	1.3479					

C.V.= 6.254098
DMS= 0.192

Anexo 38. Medias obtenidas para la variable diámetro de tallo a los 36 ddt. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T2 (Té de verm)	3.11625	a
T1 (Testigo)	3.03000	a
T4 (Mic/5g)	3.00375	a
T3 (Mic/1g)	2.98750	a
T5 (Mic/10g)	2.98250	a

Anexo 39. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo a los 43 ddt. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	0.1066	0.0266	0.95	3.9082	2.6415	0.4469
Error experimental	35	0.9818	0.0280				
Total	39	1.0884					

C.V.= 5.345598
DMS= 0.17

Anexo 40. Medias obtenidas para la variable diámetro de tallo a los 43 ddt. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T2 (Té de verm)	3.2300	a
T1 (Testigo)	3.1312	a
T4 (Mic/5g)	3.1262	a
T3 (Mic/1g)	3.0950	a
T5 (Mic/10g)	3.0837	a

Anexo 41. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo a los 50 ddt. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	0.1556	0.0389	1.39	3.9082	2.6415	0.2584
Error experimental	35	0.9816	0.0280				
Total	39	1.1373					

C.V.= 5.116017
DMS= 0.17

Anexo 42. Medias obtenidas para la variable diámetro de tallo a los 50 ddt. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T2 (Té de vem)	3.3925	a
T4 (Mic/5g)	3.2700	ab
T3 (Mic/1g)	3.2525	ab
T1 (Testigo)	3.2400	ab
T5 (Mic/10g)	3.2125	b

Anexo 43. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo a los 57 ddt. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	0.1672	0.0418	1.47	3.9082	2.6415	0.232
Error experimental	35	0.9948	0.0284				
Total	39	1.1620					

C.V.= 4.953973
DMS= 0.1711

Anexo 44. Medias obtenidas para la variable diámetro de tallo a los 57 ddt. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T2 (Té de vem)	3.5225	a
T4 (Mic/5g)	3.4062	ab
T3 (Mic/1g)	3.3887	ab
T1 (Testigo)	3.3675	ab
T5 (Mic/10g)	3.3312	b

Anexo 45. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo a los 64 ddt. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	0.2041	6.1633	1.71	3.9082	2.6415	0.1709
Error experimental	35	1.0476	0.0299				
Total	39	1.2518					

C.V.= 4.902990
DMS= 0.1756

Anexo 46. Medias obtenidas para la variable diámetro de tallo a los 64 ddt. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T2 (Té de verm)	3.66250	a
T4 (Mic/5g)	3.53250	ab
T3 (Mic/1g)	3.50875	ab
T1 (Testigo)	3.48250	b
T5 (Mic/10g)	3.45750	b

Anexo 47. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo a los 71 ddt. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	0.2323	0.0509	1.83	3.9082	2.6415	0.1448
Error experimental	35	1.1100	0.0317				
Total	39	1.3424					

C.V.= 4.850938
DMS= 0.1808

Anexo 48. Medias obtenidas para la variable diámetro de tallo a los 71 ddt. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T2 (Té de verm)	3.81500	a
T4 (Mic/5g)	3.67375	ab
T3 (Mic/1g)	3.65000	ab
T5 (Mic/10g)	3.61625	b
T1 (Testigo)	3.60125	b

Anexo 49. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo a los 78 ddt. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	0.1693	0.0423	1.16	3.9082	2.6415	0.3432
Error experimental	35	1.2728	0.0363				
Total	39	1.4421					

C.V.= 5.025335
DMS= 0.1936

Anexo 50. Medias obtenidas para la variable diámetro de tallo a los 78 ddt. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T2 (Té de vem)	3.90875	a
T4 (Mic/5g)	3.81250	a
T3 (Mic/1g)	3.78000	a
T5 (Mic/10g)	3.75625	a
T1 (Testigo)	3.71625	a

Anexo 51. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo a los 85 ddt. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	0.2810	0.0702	2.04	3.9082	2.6415	0.1103
Error experimental	35	1.2063	0.0344				
Total	39	1.4873					

C.V.= 4.706314
DMS= 0.1884

Anexo 52. Medias obtenidas para la variable diámetro de tallo a los 85 ddt. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T2 (Té de vem)	4.09500	a
T4 (Mic/5g)	3.95750	ab
T3 (Mic/1g)	3.92125	ab
T5 (Mic/10g)	3.90750	ab
T1 (Testigo)	3.84250	b

Anexo 53. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo a los 92 ddt. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	0.2870	0.0717	2.15	3.9082	2.6415	0.0954
Error experimental	35	1.1690	0.0334				
Total	39	1.4561					

C.V.= 4.464484
DMS= 0.1855

Anexo 54. Medias obtenidas para la variable diámetro de tallo a los 92 ddt. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T2 (Té de verm)	4.23750	a
T4 (Mic/5g)	4.11625	ab
T3 (Mic/1g)	4.07750	ab
T5 (Mic/10g)	4.05875	ab
T1 (Testigo)	3.97875	b

Anexo 55. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo a los 99 ddt. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	0.5831	0.1457	1.25	3.9082	2.6415	0.3083
Error experimental	35	4.0845	0.1167				
Total	39	4.6677					

C.V.= 8.165317
DMS= 0.3468

Anexo 56. Medias obtenidas para la variable diámetro de tallo a los 99 ddt. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T2 (Té de verm)	4.3763	a
T3 (Mic/1g)	4.215	ab
T5 (Mic/10g)	4.2088	ab
T1 (Testigo)	4.1	ab
T4 (Mic/5g)	4.0188	b

Anexo 57. Análisis de varianza para la variable número de hojas a los 8 ddt. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	4.4	1.1	1.36	3.9082	2.6415	0.2687
Error experimental	35	28.375	0.8107				
Total	39	32.775					

C.V.= 12.72646
DMS= 0.914

Anexo 58. Medias obtenidas para la variable número de hojas a los 8 ddt. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T1 (Testigo)	7.625	a
T3 (Mic/1g)	7.25	a
T2 (Té de verm)	7.00	a
T4 (Mic/5g)	6.75	a
T5 (Mic/10g)	6.75	a

Anexo 59. Análisis de varianza para la variable número de hojas a los 15 ddt. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	9.85	2.4625	1.82	3.9082	2.6415	0.1462
Error experimental	35	47.25	1.35				
Total	39	57.1					

C.V.= 13.12876
DMS= 1.1794

Anexo 60. Medias obtenidas para la variable número de hojas a los 15 ddt. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T1 (Testigo)	9.5	a
T2 (Té de verm)	9.25	ab
T3 (Mic/1g)	8.875	ab
T5 (Mic/10g)	8.5	ab
T4 (Mic/5g)	8.125	b

Anexo 61. Análisis de varianza para la variable número de hojas a los 22 ddt. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	16.6	4.15	2.53	3.9082	2.6415	0.0577
Error experimental	35	57.375	1.6392				
Total	39	73.975					

C.V.= 13.51289
DMS= 1.2996

Anexo 62. Medias obtenidas para la variable número de hojas a los 22 ddt. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T1 (Testigo)	10.375	a
T3 (Mic/1g)	9.875	ab
T2 (Té de verm)	9.625	ab
T4 (Mic/ 5g)	8.875	b
T5 (Mic/10g)	8.625	b

Anexo 63. Análisis de varianza para la variable número de hojas a los 29 ddt. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	24.15	6.0375	2.41	3.9082	2.6415	0.0675
Error experimental	35	87.625	2.5035				
Total	39	111.775					

C.V.= 14.96234
DMS= 1.6061

Anexo 64. Medias obtenidas para la variable número de hojas a los 29 ddt. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T1 (Testigo)	11.625	a
T2 (Té de verm)	11	ab
T3 (Mic/1g)	10.875	ab
T5 (Mic/10g)	9.875	a
T4 (Mic/5g)	9.5	a

Anexo 65. Análisis de varianza para la variable número de hojas a los 36 ddt. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	38.00	9.5000	1.95	3.9082	2.6415	0.1104
Error experimental	35	364.75	4.8633				
Total	39	402.75					

C.V.= 19.38722
DMS= 1.5532

Anexo 66. Medias obtenidas para la variable número de hojas a los 36 ddt. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T4 (Mic/5g)	12.1250	a
T1 (Testigo)	11.8750	a
T3 (Mic/1g)	11.3750	ab
T2 (Té de verm)	11.3750	ab
T5 (Mic/10g)	10.125	b

Anexo 67. Análisis de varianza para la variable número de hojas a los 43 ddt. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	75.400	18.850	9.92	3.9082	2.6415	<.0001
Error experimental	35	66.500	1.900				
Total	39	141.900					

C.V.= 9.220099
DMS= 1.3992

Anexo 68. Medias obtenidas para la variable número de hojas a los 43 ddt. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T4 (Mic/5g)	17.1250	a
T2 (Té de verm)	15.3750	b
T3 (Mic/1g)	14.8750	b
T1 (Testigo)	14.5000	b
T5 (Mic/10g)	12.8750	c

Anexo 69. Análisis de varianza para la variable número de hojas a los 50 ddt. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	79.10	19.7750	2.45	3.9082	2.6415	0.0645
Error experimental	35	282.87	8.0821				
Total	39	361.97					

C.V.= 17.20370
DMS= 2.8857

Anexo 70. Medias obtenidas para la variable número de hojas a los 50 ddt. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T2 (Té de verm)	18.125	a
T1 (Testigo)	18.000	a
T4 (Mic/5g)	16.500	ab
T3 (Mic/1g)	15.500	ab
T5 (Mic/10g)	14.500	b

Anexo 71. Análisis de varianza para la variable número de hojas a los 57 ddt. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	177.40	44.35	2.08	3.9082	2.6415	0.1039
Error experimental	35	745.00	21.28				
Total	39	922.40					

C.V.= 22.83982
DMS= 4.6831

Anexo 72. Medias obtenidas para la variable número de hojas a los 57 ddt. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T1 (Testigo)	22.875	a
T2 (Té de verm)	21.625	a
T4 (Mic/5g)	20.125	ab
T3 (Mic/1g)	19.750	ab
T5 (Mic/10g)	16.625	a

Anexo 73. Análisis de varianza para la variable número de hojas a los 64 ddt. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	121.25	30.3125	1.59	3.9082	2.6415	0.1986
Error experimental	35	667.12	19.0607				
Total	39	788.37					

C.V.= 19.08572
DMS= 4.4316

Anexo 74. Medias obtenidas para la variable número de hojas a los 64 ddt. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T1 (Testigo)	24.625	a
T2 (Té de verm)	24.500	a
T4 (Mic/5g)	23.125	ab
T3 (Mic/1g)	22.250	ab
T5 (Mic/10g)	19.875	b

Anexo 75. Análisis de varianza para la variable número de hojas a los 71 ddt. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	144.65	36.1625	1.79	3.9082	2.6415	0.1529
Error experimental	35	707.12	20.2035				
Total	39	851.77					

C.V.= 19.06612
DMS= 4.5625

Anexo 76. Medias obtenidas para la variable número de hojas a los 71 ddt. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T2 (Té de verm)	25.750	a
T1 (Testigo)	25.500	a
T4 (Mic/5g)	23.375	ab
T3 (Mic/1g)	22.625	ab
T5 (Mic/10g)	20.625	a

Anexo 77. Análisis de varianza para la variable número de hojas a los 78 ddt. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	85.85	21.4625	120	3.9082	2.6415	0.3283
Error experimental	35	626.12	17.8892				
Total	39	711.97					

C.V.= 17.42357
DMS= 4.2932

Anexo 78. Medias obtenidas para la variable número de hojas a los 78 ddt. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T1 (Testigo)	25.875	a
T2 (Té de verm)	25.750	a
T4 (Mic/5g)	24.000	a
T3 (Mic/1g)	23.875	a
T5 (Mic/10g)	21.875	a

Anexo 79. Análisis de varianza para la variable número de hojas a los 85 ddt. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	96.35	24.0875	1.72	3.9082	2.6415	0.1672
Error experimental	35	489.62	13.9892				
Total	39	585.97					

C.V.= 15.76491
DMS= 3.7965

Anexo 80. Medias obtenidas para la variable número de hojas a los 85 ddt. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T2 (Té de vermi)	25.750	a
T1 (Testigo)	25.125	ab
T3 (Mic/1g)	23.750	ab
T5 (Mic/10g)	22.125	ab
T4 (Mic/5g)	21.875	a

Anexo 81. Análisis de varianza para la variable número de hojas a los 92 ddt. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	89.6500	22.4125	1.38	3.9082	2.6415	0.2607
Error experimental	35	568.2500	16.2357				
Total	39	657.9000					

C.V.= 17.10979
DMS= 4.09

Anexo 82. Medias obtenidas para la variable número de hojas a los 92 ddt. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T2 (Té de vermi)	25.125	a
T1 (Testigo)	24.750	a
T3 (Mic/1g)	24.375	a
T4 (Mic/5g)	22.000	a
T5 (Mic/10g)	21.500	a

Anexo 83. Análisis de varianza para la variable número de hojas a los 99 ddt. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	55.35	13.8375	0.97	3.9082	2.6415	0.4345
Error experimental	35	497.625	14.2178				
Total	39	552.975					

C.V.= 16.41200
DMS= 3.8274

Anexo 84. Medias obtenidas para la variable número de hojas a los 99 ddt. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T3 (Mic/1g)	24.125	a
T2 (Té de verm)	24.125	a
T1 (Testigo)	23.5	a
T4 (Mic/5g)	21.625	a
T5 (Mic/10g)	21.5	a

Anexo 85. Análisis de varianza para la variable número de botones florales por planta UAAAN UL, 2018.

F.V.	GL	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	381.1500	95.2875	2.26	3.9082	2.6415	0.0829
Error experimental	35	1478.6250	42.2464				
Total	39	1859.7750					

C.V.= 27.28111
DMS= 6.5976

Anexo 86. Medias obtenidas para la variable número de botones florales por planta. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T2 (Té de verm)	28.125	a
T3 (Mic/5g)	26.250	a
T4 (Mic/5g)	22.875	ab
T5 (Mic/10g)	22.625	ab
T1 (Testigo)	19.250	b

Anexo 87. Análisis de varianza para la variable número de flores por planta. UAAAN UL, 2018.

F.V.	GL.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	12.1000	3.0250	1.67	3.9082	2.6415	0.1796
Error experimental	35	63.5000	1.8142				
Total	39	75.6000					

C.V.= 29.28161
DMS= 1.3672

Anexo 88. Medias obtenidas para la variable número de flores por planta. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T4 (Mic/5g)	5.3750	a
T5 (Mic/10g)	5.1250	ab
T2 (Té de verm)	4.3750	ab
T3 (Mic/5g)	4.1250	ab
T1 (Testigo)	4.0000	b

Anexo 89. Análisis de varianza para la variable número de frutos por planta. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	27.0000	6.7500	2.21	3.9082	2.6415	0.0882
Error experimental	35	107.0000	3.0571				
Total	39	134.0000					

C.V.= 19.42743
DMS= 1.7748

Anexo 90. Medias obtenidas para la variable número de frutos por planta. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T3 (Mic/5g)	9.8750	a
T4 (Mic/10g)	9.7500	a
T2 (Té de verm)	9.1250	ab
T5 (Mic/10g)	8.6250	ab
T1 (Testigo)	7.6250	b

Anexo 91. Análisis de varianza para la variable kilogramos por planta. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	0.000123	0.000030	0.40	3.9082	2.6415	0.8094
Error experimental	35	0.000077	0.000077				
Total	39	0.002847					

C.V.= 37.34002
DMS= 0.009

Anexo 92. Medias obtenidas para la variable kilogramos por planta. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T2 (Té de verm)	0.025181	a
T4 (Mic/5 g)	0.025179	a
T5 (Mic/10 g)	0.024334	a
T1 (Testigo)	0.022896	a
T3 (Mic/1 g)	0.020530	a

Anexo 93. Análisis de varianza para la variable kilogramos por m². UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		P>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	0.006057	0.001514	0.40	3.9082	2.6415	0.8092
Error experimental	35	0.133445	0.003812				
Total	39	0.139503					

C.V.= 37.33715
DMS= 0.0627

Anexo 94. Medias obtenidas para la variable kilogramos por m². UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T2 (Té de vem)	0.17628	a
T4 (Mic/5 g)	0.17626	a
T5 (Mic/10 g)	0.17035	a
T1 (Testigo)	0.16029	a
T3 (Mic/1 g)	0.14371	a

Anexo 95. Análisis de varianza para la variable kilogramos por hectárea. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		P>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	605580.27	151395.07	0.40	3.9082	2.6415	0.8094
Error experimental	35	13345045.88	381287.03				
Total	39	13950626.14					

C.V.= 37.34002
DMS= 626.78

Anexo 96. Medias obtenidas para la variable kilogramos por hectárea. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T2 (Té de vem)	1762.7	a
T4 (Mic/5 g)	1762.5	a
T5 (Mic/10 g)	1703.4	a
T1 (Testigo)	1602.7	a
T3 (Mic/ 1 g)	1437.1	a

Anexo 97. Análisis de varianza para la variable toneladas por hectárea. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	0.6097	0.152425	0.40	3.9082	2.6415	0.8074
Error experimental	35	13.34243	0.381212				
Total	39	13.95213					

C.V.= 37.33479
DMS= 0.6267

Anexo 98. Medias obtenidas para la variable toneladas por hectárea. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T2 (Té de vem)	1.7625	a
T4 (Mic/5 g)	1.7625	a
T5 (Mic/10 g)	1.7050	a
T1 (Testigo)	1.6025	a
T3 (Mic/1 g)	1.4363	a

Anexo 99. Análisis de varianza para la variable número de frutos por planta. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	3.2500	0.8125	0.91	3.9082	2.6415	0.4668
Error experimental	35	31.1250	0.8892				
Total	39	34.3750					

C.V.= 44.37739
DMS= 0.9572

Anexo 100. Medias obtenidas para la variable número de frutos por planta. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T5 (Mic/10 g)	2.6250	a
T4 (Mic/5 g)	2.2500	a
T1 (Testigo)	2.0000	a
T2 (Té de vem)	1.8750	a
T3 (Mic/ 1 g)	1.8750	a

Anexo 101. Análisis de varianza para la variable longitud del fruto.
UL, 2018.

UAAAN

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	9.1499	2.2874	1.30	3.9082	2.6415	0.2881
Error experimental	35	61.4629	1.7560				
Total	39	70.6129					

C.V.= 25.5738
DMS= 1.3451

Anexo 102. Medias obtenidas para la variable longitud del fruto. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T4 (Mic/5 g)	5.7325	a
T1 (Testigo)	5.4788	ab
T2 (Té de vem)	5.3375	ab
T3 (Mic/ 1 g)	5.0150	ab
T5 (Mic/10 g)	4.3450	b

Anexo 103. Análisis de varianza para la variable diámetro basal del fruto. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	2.0914	0.5228	2.16	3.9082	2.6415	0.0941
Error experimental	35	8.4751	0.2421				
Total	39	10.5665					

C.V.= 22.85836
DMS= 0.4995

Anexo 104. Medias obtenidas para la variable diámetro basal del fruto. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T1 (Testigo)	2.5800	a
T2 (Té de vem)	2.1775	ab
T4 (Mic/5 g)	2.0563	b
T3 (Mic/1 g)	2.0288	b
T5 (Mic/10 g)	1.9213	b

Anexo 105. Análisis de varianza para la variable diámetro medio del fruto. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	1.5295	0.3823	1.67	3.9082	2.6415	0.1779
Error experimental	35	7.9918	0.2283				
Total	39	9.5213					

C.V.= 21.93719
DMS= 0.485

Anexo 106. Medias obtenidas para la variable diámetro medio del fruto. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T1 (Testigo)	2.5463	a
T2 (Té de vem)	2.1775	ab
T4 (Mic/5 g)	2.1213	ab
T3 (Mic/ 1 g)	2.0700	ab
T5 (Mic/10 g)	1.9763	b

Anexo 107. Análisis de varianza para la variable diámetro apical del fruto. UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		Pr>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	0.3658	0.0914	1.07	3.9082	2.6415	0.384
Error experimental	35	2.9799	0.0851				
Total	39	3.3457					

C.V.= 19.34614
DMS= 0.2962

Anexo 108. Medias obtenidas para la variable diámetro apical del fruto. UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T1 (Testigo)	1.6475	a
T4 (Mic/5 g)	1.5938	a
T5 (Mic/10 g)	1.4600	a
T3 (Mic/ 1 g)	1.4438	a
T2 (Té de vem)	1.3963	a

Anexo 109. Análisis de varianza para la variable diámetro total medio del fruto.
UAAAN UL, 2018.

F.V.	G.L.	SC	CM	F calc	F tabla		P>F
					0.01	0.05	
Tratamientos	4	18.7604	4.6901	1.49	3.9082	2.6415	0.2262
Error experimental	35	110.1424	3.1469				
Total	39	128.9028					

C.V.= 48.19555
DMS= 1.8007

Anexo 110. Medias obtenidas para la variable diámetro total medio del fruto.
UAAAN UL, 2018.

Tratamientos	Valor de la media	Significancia
T1 (Testigo)	4.9063	a
T2 (Té de vem)	3.8225	ab
T4 (Mic/5 g)	3.5900	ab
T3 (Mic/ 1 g)	3.0513	b
T5 (Mic/10 g)	3.0338	b