

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



**Evaluar la respuesta de la micorriza asociada a los estiércoles secos en el rendimiento y la calidad postcosecha del melón (*Cucumis melo* L.) cv “Nitro” en campo.**

**POR.**

**MARCOS MENDOZA CIRILO**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**Torreón, Coahuila, México,**

**Septiembre del 2021**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Evaluar la respuesta de la micorriza asociada a los estiércoles secos en el rendimiento y la calidad postcosecha del melón (*Cucumis melo* L.) cv "Nitro" en campo.

POR:

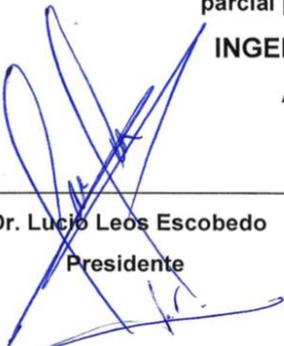
MARCOS MENDOZA CIRILO

TESIS

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

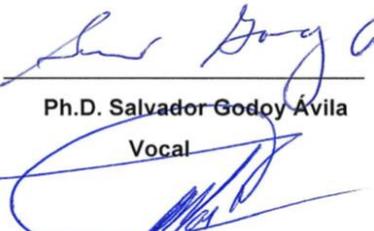
**INGENIERO AGRÓNOMO**

APROBADA POR



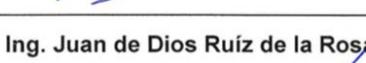
---

Dr. Lucio Leos Escobedo  
Presidente



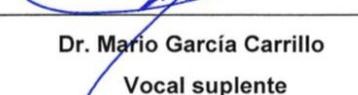
---

Ph.D. Salvador Godoy Ávila  
Vocal



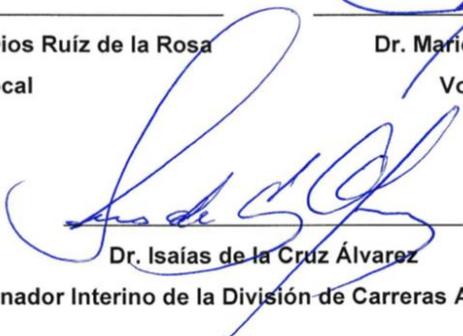
---

Ing. Juan de Dios Ruíz de la Rosa  
Vocal



---

Dr. Mario García Carrillo  
Vocal suplente



---

Dr. Isaías de la Cruz Álvarez  
Coordinador Interino de la División de Carreras Agronómicas

Universidad Autónoma Agraria  
ANTONIO NARRO



COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN  
DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Torreón, Coahuila, México

Septiembre, 2021

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

Evaluar la respuesta de la micorriza asociada a los estiércoles secos en el rendimiento y la calidad postcosecha del melón (*Cucumis melo* L.) cv "Nitro" en campo.

**POR**

**MARCOS MENDOZA CIRILO**

**TESIS**

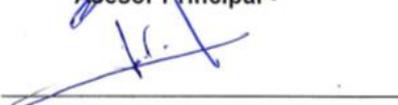
Que se somete a la consideración del Comité de Asesoría como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

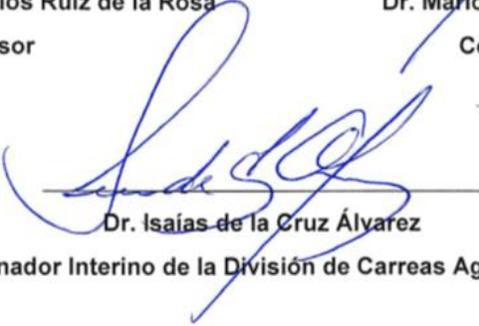
**APROBADA POR**

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Lucio Leos Escobedo  
Asesor Principal

  
\_\_\_\_\_  
Ph.D. Salvador Godoy Avila  
Co Asesor

  
\_\_\_\_\_  
Ing. Juan de Dios Ruiz de la Rosa  
Co Asesor

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Mario García Carrillo  
Co Asesor

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Isaiás de la Cruz Álvarez  
Coordinador Interino de la División de Carreras Agronómicas

Universidad Autónoma Agraria  
**ANTONIO NARRO**



**COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN  
DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

Torreón, Coahuila, México

Septiembre, 2021

## AGRADACIMIENTOS

**A Dios** por permitirme la vida, sobre todo mi salud y la capacidad para poder salir adelante, superar las circunstancias tan difíciles que se impusieron en mi camino, de guiarme un buen camino y por haberme dado excelentes familias, amigos, profesores todos ellos agradezco a ti señor por haber dado la oportunidad de compartir sus experiencias, conocimientos, amistades, hacia mi personas. Gracias.

**A mi universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna**, por haberme aceptado formar parte de esta institución y poder culminar mi carrera profesional como Ingeniero Agrónomo.

A mi comité de asesores: **Dr. Lucio Leos Escobedo, Ing. Juan de Dios Ruíz de la Rosa, Dr. Mario García Carillo, Dr. Salvador Godoy Ávila**, gracias por sus por su apoyo, por compartirme sus conocimientos, sus consejos y por haberme inculcado a desarrollar mi proyecto de investigación tesis.

A mis asesor y gran amigo **Al Dr. Lucio Leos Escobedo**, agradezco por su gran confianza, esfuerzo y dedicación hacia mi persona para la realización del presente proyecto de investigación y compartir sus conocimientos y sobre todo por su amistad que me brinda, sus buenos deseos. Dios lo bendiga siempre.

A mi paisano el **Mc. Fabián García Espinoza** por todo su apoyo que me brinda para formar parte de la universidad y poder terminar mi carrera de Ingeniero Agrónomo. Gracias de todo corazón maestro.

Al Ingeniero **Jesús Hernández Alvarado** por su hospitalidad de haberme aceptado de realizar mi práctica profesional en las fincas cafetaleras y transmitir su conocimiento hacia mi persona. Gracias Ingeniero.

**A mis amigos** Brian, Ana Enríquez, Diana Medina, David Hernández, Abenael Pérez, Edgardo Hernández, Jorge Figueroa e Iván Hernández, por la amistad de cada uno de ellos, sus consejos, pero también momentos inolvidables de convivencia dentro y fuera de clases a todos ellos gracias de todo corazón.

## DEDICATORIAS

A mi familia **Mendoza y Cirilo**

A cada uno de los miembros que conforma mi familia les agradezco por todo lo que hemos compartido nuestra alegría pero también de tristeza, gracias por sus buenos consejos, por el ánimo que me han dado para seguir luchando por mi sueños, sé que no fue fácil para mí, pero siempre pude contar con sus apoyos para que esto fuera en realidad. ¡Los amo familia!

Con mucho cariño A mis padres **Pablo Mendoza Plácido** y **Lorenza Cirilo Hilario** que me dieron la vida. Gracias por todo mamá y papá por sus buenos consejos durante mi formación, su gran apoyo incondicional para salir adelante con sus gran esfuerzo dedicación me dieron todo lo de sus alcance para que yo pudiera terminar mi carrera como Ingeniero Agrónomo, me siento muy agradecidos y con todas las familias Mendoza Cirilo. Gracias por todo padre mío.

A mis hermanos **Gabriel, Floriana, Eudoxia, Eligio, Justino Mario,** y **Filidina** por estar siempre unidos y brindarme su apoyo durante mi formación, sus buenos deseos y a pesar de eso no me dejaron solo cuando lo necesite. Gracias.

A mis tíos **Regino, Marcos, Catarina, José, Ignacio,** a cada uno de ustedes le agradezco por sus consejos siempre me animaron a seguir luchando y por fin se logró y se hizo en realidad mi sueño de ser Ingeniero Agrónomo. En especial a mí a mi papá **Pablo** y mi tío **Mateo Mendoza Plácido,** por todo su apoyo, sus consejos hacia mi persona fuiste una gran persona para mí, siempre los recordare, que descanse en paz. Padre, es largo y solitario el camino sin ti, pero te llevo en mis recuerdos aunque no estés hoy conmigo. Sé que desde allá donde estés, me guías, iluminas mi pasos y cuida de mi padre mío.

## RESUMEN

En la actualidad la agricultura orgánica y el uso de los abonos orgánicos son una importante alternativa de fertilización, ya que cumplen las necesidades biológicas y nutrimentales en la rizósfera del suelo y poseen propiedades fisicoquímicas que mejoran e incrementan la producción de cultivos, sin alterar el medio ambiente pero también generan resistencia a enfermedades y plagas. El melón es uno de los cultivos de mayor importancia económica y social para nuestra región y nuestro país. En la comarca lagunera se considera de gran importancia por la superficie destinada a este cultivo y por la mano de obra que genera al sector agropecuario. El trabajo de investigación se realizó en un terreno agrícola de 320 m<sup>2</sup> en (Campo Experimental,) en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en la Unidad Laguna a un lado Centro de Investigación y Reproducción Caprina (CIRCA) en Torreón Coahuila. La siembra del material genético se realizó el día 2 de julio del año 2019 de forma directa en campo y posterior la inoculación de micorrizas. El diseño experimental utilizado fue bloques completos al azar, con ocho tratamientos, cuatro bloques y 12 repeticiones en cada uno, generando 96 unidades experimentales. Se evaluaron cuatro abonos orgánicos (Estiércol equino, Estiércol caprino, Estiércol bovino y Vermicompost) y el testigo (Tierra). Las variables evaluadas en la etapa vegetativa fueron número de hojas verdaderas, altura de la planta, grosor de tallo y el número de guías primarias y secundarias; en la etapa reproductiva el número de flores masculinas y femeninas; en la etapa productiva el número de frutos totales, rendimiento total de frutos, kilogramos por metro cuadrado y kilogramos por hectárea; en la calidad del fruto el diámetro polar, ecuatorial, la firmeza en el fruto y el contenido de sólidos solubles. En los resultados se encontró para la etapa vegetativa que a los 14 dds, que el Tratamiento 5 (Estiércol Bovino 30 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas), fue el que sobresalió, mientras que a los 21 dds, el tratamiento 8 (Vermicompost -10 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas) resultó mejor. En la etapa reproductiva que a los 28 dds, el Tratamiento 5 (Estiércol Bovino-30 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas) resulto el mejor. Mientras que a los 37 dds, el tratamiento 7 (Vermicompost-10 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) fue el que sobresalió. En la etapa productiva que a los 58 dds, el tratamiento mejor fue el 4 (Estiércol Caprino-20 t ha<sup>-1</sup> + micorrizas). Además se evaluó el rendimiento total de frutos, kilogramos por metro cuadrado y kilogramos por hectárea. Finalmente en la calidad de frutos, el peso de fruto, la firmeza, el diámetro polar y ecuatorial y el contenido de sólidos solubles. El principal objetivo del trabajo de investigación fue evaluar la respuesta de las micorrizas comerciales asociadas a los estiércoles secos en el rendimiento del melón en la época verano-otoño (Julio-Septiembre).

**Palabras claves:** Melón, Hongos Micorrízicos, Abonos orgánicos, Rendimiento, Campo

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>AGRADACIMIENTOS</b> .....	<b>i</b>
<b>DEDICATORIAS</b> .....	<b>ii</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>ii</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDO</b> .....	<b>iv</b>
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b> .....	<b>ix</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>x</b>
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b> .....	<b>xi</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Objetivos</b> .....	<b>3</b>
<b>1.2 Hipótesis</b> .....	<b>3</b>
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1. Importancia económica del cultivo</b> .....	<b>4</b>
<b>2.2.1. Estadística mundial</b> .....	<b>4</b>
<b>2.2.2 Estadística nacional</b> .....	<b>4</b>
<b>2.2.3. Estadística regional</b> .....	<b>4</b>
<b>2.3. Origen</b> .....	<b>5</b>
<b>2.4. Clasificación taxonómica</b> .....	<b>6</b>
<b>2.5. Descripción botánica</b> .....	<b>7</b>
<b>2.5.1. Raíz</b> .....	<b>8</b>
<b>2.5.2 Tallo</b> .....	<b>8</b>
<b>2.5.3. Hojas</b> .....	<b>8</b>
<b>2.5.4. Flores</b> .....	<b>9</b>
<b>2.5.5. Frutos</b> .....	<b>9</b>
<b>2.5.6. Semillas</b> .....	<b>9</b>
<b>2.6. Condiciones climáticas</b> .....	<b>10</b>
<b>2.6.1. Temperatura</b> .....	<b>10</b>
<b>2.6.2. Humedad relativa</b> .....	<b>11</b>
<b>2.6.3. Radiación</b> .....	<b>11</b>
<b>2.6.4. Evaporación</b> .....	<b>11</b>
<b>2.7. Requerimiento del suelo</b> .....	<b>12</b>

2.7.1. Suelo .....	12
2.7.2. pH del suelo .....	12
2.7.3. Conductividad eléctrica .....	13
2.8. Macronutrientes principales (N, P, K, Ca, Mg, y S) .....	14
2.8.1. Micronutrientes .....	15
2.9. Requerimiento de agua .....	15
2.10. Agricultura orgánica .....	16
2.10.1. Abonos orgánicos .....	16
2.10.2 Estiércoles.....	18
2.11. Micorrizas .....	19
2.11.1. Efecto de los hongos micorrízicos arbusculares .....	21
2.11.2. La inoculación de micorriza.....	22
2.12. Plagas .....	22
2.12.1 Mosca blanca ( <i>Trialeurodes vaporariorum</i> ). .....	22
2.12.2 Pulgones ( <i>Aphis</i> sp). .....	24
2.13. Enfermedades .....	24
2.13.1. Cenicilla, oídio o mildiu polvoriento ( <i>Sphaerotheca fuliginea</i> ).....	25
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	26
3.1. Localización del área de estudio. ....	26
3.2. Localización del sitio de estudio .....	26
3.3. Localización del sitio experimental .....	27
3.4 Clima de la región .....	28
3.4.1. Temperatura .....	28
3.4.2 Precipitación pluvial .....	29
3.4.3 Granizos .....	29
3.4.4 Vientos.....	29
3.4.5 Heladas .....	29
3.4.6 Humedad relativa .....	30
3.5. Caracterización física y química de los estiércoles (Abonos orgánicos) en el laboratorio de Suelos .....	30
3.6 Preparación del terreno.....	31
3.6.1 Subsuelo.....	31
3.6.2 Barbecho .....	32

3.6.3 Rastreo .....	32
3.6.4 Bordeo .....	32
3.7. Recolección y acarreo de estiércoles .....	32
3.7.1 Incorporación en el terreno .....	33
3.8. Instalación del sistema de riego por goteo.....	33
3.9. Material genético sexual.....	33
3.10. Siembra directa .....	33
3.11. Inoculación de las micorrizas comerciales.....	33
3.12. Germinación .....	34
3.13. Riegos en el cultivo .....	34
3.14. Labores culturales .....	34
3.14.1 Control de maleza .....	34
3.14.2 Aporques .....	35
3.15. Manejo del cultivo .....	35
3.15.1. Toma de datos.....	35
3.15.2. Revisión de insectos plaga.....	35
3.15.3. Plagas .....	35
3.15.4. Enfermedades .....	36
3.16. Descripción de tratamientos de estudio .....	36
3.16.1. Diseño experimental.....	36
3.16.3 Croquis de distribución de los tratamientos de estudio en el campo .....	37
3.17. Variables evaluadas.....	37
3.18 Etapa vegetativa.....	38
3.18.1. Número de hojas verdaderas.....	38
3.18.2. Diámetro de tallo.....	38
3.18.3 Altura de planta.....	38
3.18.4 Medición de guías principal.....	38
3.19 Etapa reproductiva.....	39
3.19.1 Número de flores masculinas.....	39
3.19.2 Número de flores femeninas.....	39
3.19.3 Número de guías secundarias.....	39
3.20. Etapa productiva .....	39

3.20.1 Número de frutos por plantas.....	40
3.21. Etapa rendimiento.....	40
3.21.1 Peso total de frutos .....	40
3.21.2 Kilogramos por m <sup>2</sup> .....	40
3.21.3 Kilogramos por hectárea.....	40
3.22 Calidad del fruto.....	40
3.22.1 Peso de fruto .....	41
3.22.2 Diámetro polar y ecuatorial.....	41
3.22.3 Firmeza del fruto .....	41
3.22.4 Contenido de sólidos solubles (Azucares).....	41
3.22.5 Análisis estadístico .....	42
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	43
4.1. Etapa vegetativa.....	43
4.1.1 Número de hojas verdaderas (14 dds).....	43
4.1.2 Número de hojas verdaderas (21 dds).....	43
4.1.3 Altura de plantas (14 dds).....	44
4.1.4 Altura de plantas (21 dds).....	44
4.1.5 Grosor de tallo (35 dds).....	45
4.2.5 Número de guías secundarias (35 dds) .....	46
4.2.6 Número de guías secundarias (41 dds) .....	47
4.2.7 Longitud de guías primarias (41 dds) .....	47
4.3. Etapa reproductiva.....	48
4.3.1 Número de flores masculinas (28 dds) .....	48
4.3.2 Número de flores masculinas (37 dds) .....	49
4.3.3 Número de flores femeninas (28 dds).....	49
4.3.4 Número de flores femeninas (37 dds).....	50
4.4 Etapa productiva .....	51
4.4.1 Número de frutos por plantas (58 dds).....	51
4.5. Rendimiento .....	52
4.5.1. Número de frutos total (70 dds).....	52
4.5.2. Rendimiento total de frutos (70 dds).....	52
4.5.3. Kilogramos por m <sup>2</sup> .....	53

4.5.4. Kilogramos por hectárea.....	54
4.6 Calidad de fruto.....	55
4.6.1 Peso del fruto (67 dds) .....	55
4.6.2 Diámetro polar (70 dds).....	55
4.6.3 Diámetro polar (76 dds).....	56
4.6.4 Diámetro ecuatorial (70 dds).....	57
4.6.5 Diámetro ecuatorial (76 dds).....	57
4.6.6. Firmeza de los frutos (70 dds) .....	58
4.6.7 Firmeza de los frutos (76 dds) .....	58
4.6.8 Contenido de sólidos solubles (70 dds) .....	59
V. CONCLUSIONES .....	61
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	63
VII. APÉNDICE .....	72

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 3.1 Cuadro de valores de caracterización física y químicas de abonos orgánicos suelo.....</b>	<b>32</b>
<b>Cuadro 3.2 Valores obtenidos del riego aplicado al cultivo por horas, en los tratamientos de estudio. UAAAN, UL. 2021.....</b>	<b>35</b>
<b>Cuadro 3.3 Descripción de los tratamientos de estudios del presente trabajo de investigación. UAAAN, UL. 2021.....</b>	<b>36</b>
<b>Cuadro 4.1. Valores medios derivados y significancia estadísticas en número de hojas verdaderas a los 14 y 21 días después de la siembra en los tratamientos de estudio. UAAAN UL. 2021.....</b>	<b>44</b>
<b>Cuadro 4.2. Valores medios derivados y significancia estadísticas en altura de la plantas a los 14 y 21 días después de la siembra en los tratamientos de estudio. UAAAN UL. 2021.....</b>	<b>45</b>
<b>Cuadro 4.3. Valores medios derivados y significancia estadísticas en número de guías secundarias a los 35 y 41 días después de la siembra en los tratamientos de estudio. UAAAN UL. 2021.....</b>	<b>47</b>
<b>Cuadro 4.4. Valores medios derivados y significancia estadísticas en número de flores masculinas a los 28 y 37 días después de la siembra en los tratamientos de estudio. UAAAN UL. 2021.....</b>	<b>49</b>
<b>Cuadro 4.5. Valores medios derivados y significancia estadísticas en número de flores femeninas a los 28 y 37 días después de la siembra en los tratamientos de estudio. UAAAN UL. 2021.....</b>	<b>51</b>
<b>Cuadro 4.5. Cuadro de medias para variable Número de frutos totales a los 70 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.....</b>	<b>53</b>
<b>Cuadro 4.6. Cuadro de medias para variable Rendimiento total de gramos de frutos a los 70 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.....</b>	<b>54</b>
<b>Cuadro 4.7. Valores medios derivados y significancia estadísticas en diámetro polar a los 70 y 76 días después de la siembra en los tratamientos de estudio. UAAAN UL. 2021.....</b>	<b>57</b>
<b>Cuadro 4.8 Valores medios derivados y significancia estadísticas en diámetro ecuatorial a los 70, 76 días después de la siembra en los tratamientos de estudio. UAAAN UL. 2021.....</b>	<b>58</b>
<b>Cuadro 4.9. Valores medios derivados y significancia estadísticas en firmeza de los frutos a los 70 y 76 días después de la siembra en los tratamientos de estudio. UAAAN UL. 2021.....</b>	<b>59</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 3.1. Localización de la región Comarca Lagunera en los estados de Coahuila y Durango. UAAAN UL, 2021.....</b>	<b>26</b>
<b>Figura 3.2. Localización de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna en el Municipio de Torreón, Coahuila. UAAAN UL. 2021.....</b>	<b>27</b>
<b>Figura 3.3. Localización del sitio experimental en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna Torreón Coahuila. UAAAN UL. 2021... </b>	<b>28</b>
<b>Figura 4.1. Respuesta en el grosor de tallo a los 35 dds, en los tratamientos de estudio. UAAAN UL.2021.....</b>	<b>46</b>
<b>Figura 4.2 Respuestas en longitud de guías primarias a los 41 dds, en los tratamientos de estudio. UAAAN UL. 2021.....</b>	<b>48</b>
<b>Figura 4.3 Respuesta en número de frutos por plantas a los 58 dds, en los tratamientos de estudio. UAAAN UL.2021.....</b>	<b>52</b>
<b>Figura 4.4 Respuesta en kilogramos por m<sup>2</sup> a los 70 dds, en los tratamientos de estudios. UAAAN UL. 2021.....</b>	<b>54</b>
<b>Figura 4.5 Respuesta en kilogramos por hectárea a los 70 dds, en los tratamientos de estudio. UAAAN. UL.2021.....</b>	<b>55</b>
<b>Figura 4.6 Respuesta peso de fruto a los 67 dds en los tratamientos de estudio. UAAAN UL. 2021.....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 4.7. Respuesta en contenido de solidos solubles a los 70 dds en los tratamientos de estudio. UAAAN UL. 2021.....</b>	<b>60</b>

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 7 A. Análisis de varianza para la variable Altura de plantas a los 21 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.....	73
Anexo 8 A. Cuadro de medias para la variable Altura de plantas a los 21 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.....	73
Anexo 9 A. Análisis de varianza para la variable Grosor de tallo a los 35 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.....	73
Anexo 10 A. Cuadro de medias para la variable Grosor de tallo a los 35 (dds). UAAAN UL. 2021.....	74
Anexo 11 A. Análisis de varianza para variable Número de guías secundaria a los 35 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.....	74
Anexo 12 A. Cuadro de medias para variable Número de guías secundaria a los 35 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.....	74
Anexo 13 A. Análisis de varianza para variable Número de guías secundaria a los 41 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.....	75
Anexo 14 A. Cuadro de medias para variable Número de guías secundaria a los 41 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.....	75
Anexo 15 A. Análisis de varianza para variable Longitud de guías primarias a los 41 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.....	75
Anexo 16 A. Cuadro de medias para variable Longitud de guías primarias a los 41 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.....	76
Anexo 17 A. Análisis de varianza para la variable Número de flores masculinas a los 28 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.....	76
Anexo 18 A. Cuadro de medias para variable Número de flores masculinas a los 28 (dds). UAAAN UL. 2021.....	76
Anexo 19 A. Análisis de varianza para variable Número de flores masculinas a los 37 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.....	77
Anexo 20 A. Cuadro de medias para variable Número de flores masculinas a los 37 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.....	77
Anexo 21 A. Análisis de varianza para variable Número de flores femeninas a los 28 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.....	77
Anexo 22 A. Cuadro de medias para variable Número de flores femeninas a los 28 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.....	78

<b>Anexo 23 A. Análisis de varianza para variable Número de flores femeninas a los 37 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.....</b>	<b>78</b>
<b>Anexo 24 A. Cuadro de medias para variable Número de flores femenino a los 37 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.....</b>	<b>78</b>
<b>Anexo 25 A. Análisis de varianza para variable Número de frutos por plantas a los 58 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.....</b>	<b>79</b>
<b>Anexo 26 A. Cuadro de medias para variable Número de frutos por plantas a los 58 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.....</b>	<b>79</b>
<b>Anexo 27 A. Análisis de varianza para variable Número de frutos totales a los 70 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.....</b>	<b>79</b>
<b>Anexo 28 A. Cuadro de medias para variable Número de frutos totales a los 70 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.....</b>	<b>80</b>
<b>Anexo 29 A. Análisis de varianza para variable Rendimiento total del gramos de frutos a los 70 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.....</b>	<b>80</b>
<b>Anexo 30 A. Cuadro de medias para variable Rendimiento total del gramos de frutos a los 70 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.....</b>	<b>80</b>
<b>Anexo 31 A. Análisis de varianza para variable Peso de frutos a los 67 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.....</b>	<b>81</b>
<b>Anexo 32 A. Cuadro de medias para variable Peso de frutos a los 67 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.....</b>	<b>81</b>
<b>Anexo 33 A. Análisis de varianza para variable Diámetro polar a los 70 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.....</b>	<b>81</b>
<b>Anexo 34 A. Cuadro de medias para variable Diámetro polar a los 70 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.....</b>	<b>82</b>
<b>Anexo 35 A. Análisis de varianza para variable Diámetro polar a los 76 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.....</b>	<b>82</b>
<b>Anexo 36 A. Cuadro de medias para variable Diámetro polar a los 76 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.....</b>	<b>82</b>
<b>Anexo 37 A. Análisis de varianza para variable Diámetro ecuatorial a los 70 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.....</b>	<b>83</b>
<b>Anexo 38 A. Cuadro de medias para variable Diámetro ecuatorial a los 70 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.....</b>	<b>83</b>
<b>Anexo 39 A. Análisis de varianza para variable Diámetro ecuatorial a los 76 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.....</b>	<b>83</b>

<b>Anexo 40 A. Cuadro de medias para variable Diámetro ecuatorial a los 76 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.....</b>	<b>84</b>
<b>Anexo 41 A. Análisis de varianza para variable Firmeza del fruto a los 70 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.....</b>	<b>84</b>
<b>Anexo 42 A. Cuadro de medias para variable Firmeza del fruto a los 70 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.....</b>	<b>84</b>
<b>Anexo 43 A. Análisis de varianza para variable Firmeza del fruto a los 76 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.....</b>	<b>85</b>
<b>Anexo 44 A. Cuadro de medias para variable Firmeza del fruto a los 76 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.....</b>	<b>85</b>
<b>Anexo 45 A. Análisis de varianza para variable Contenido sólido soluble a los 76 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.....</b>	<b>85</b>
<b>Anexo 46 A. Cuadro de medias para variable Contenido sólido soluble a los 76 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.....</b>	<b>86</b>

## I. INTRODUCCIÓN

El melón es un cultivo de gran importancia económica y social en México, debido a la magnitud de la superficie sembrada, altos volúmenes de producción, fuente de empleo e ingreso para los productores, así como por la generación de divisas para el país.

El mayor productor de melón en el mundo durante el 2018 fue China, con 14,400 millones de toneladas, seguido por Turquía e Irán con 1,699 y 1,501 millones de toneladas respectivamente. Por su parte, México ocupó el décimo lugar con una producción de 561,953 T, y es el sexto país exportador de melón a nivel mundial. La superficie cultivada con melón en México asciende a 19 076 ha anuales, con una producción de 543 651 T. La región lagunera de Coahuila, cuenta con más de mil 800 productores divididos entre los municipios de Matamoros, San Pedro de las Colonias y Viesca, sitios que tienen un nivel importante de especialización en cuanto a producción de este fruto.

Es un cultivo de climas cálidos y no excesivamente húmedos, de forma que en regiones húmedas y con escasa insolación su desarrollo se ve afectado negativamente, apareciendo alteraciones en la maduración y calidad de los frutos. Una de las bondades del cultivo del melón es que no tiene muchas exigencias en cuanto al tipo de suelo, pero da mejores resultados en suelos ricos en materia orgánica, profundos, con alto contenido de tierra negra.

La temperatura óptima para el crecimiento de la planta es de 28 a 30 ° C durante el día y de 18 a 22 ° C por la noche. Su cero vegetativo (temperatura crítica) se sitúa en los 13 a 15 ° C de temperatura ambiental y se congela a 1°C.

La modernización de la agricultura demanda una gran variedad de insumos con mayor complejidad en su composición química, así como dispositivos y nueva maquinaria, los cuales junto con la intensificación de la mecanización han impactado de forma desfavorable sobre el ambiente y la calidad de los alimentos generados.

Los abonos orgánicos tienden a influir de manera favorable sobre la fertilidad física del suelo, sobre su estructura, aireación, porosidad, estabilidad de agregados, infiltración, conductividad hidráulica y sobre la capacidad de retención de agua.

Los abonos orgánicos (estiércoles, compostas y residuos de cosecha) se han recomendado en aquellas tierras sometidas a cultivo intenso para mantener y mejorar la estructura del suelo, aumentar la capacidad de retención de humedad y facilitar la disponibilidad de nutrimentos para las plantas.

La importancia y distribución geográfica de las micorrizas en ecosistemas han sido ampliamente estudiadas, especialmente en lo relacionado con: incremento de la absorción de fósforo y nitrógeno, producción de semillas, resistencia a patógenos, estabilidad edáfica y crecimiento vegetal.

Se ha encontrado que la presencia de las micorrizas favorece la absorción del fósforo en plantas que crecen sobre suelos ácidos o de baja a moderada fertilidad. La utilización de estos hongos debe considerarse en el diseño de cualquier sistema de producción agrícola, ya que, además de ser componentes inseparables de los agroecosistemas, realizan diversas e importantes funciones en su asociación con las plantas.

Entre ellas se destacan un aprovechamiento más eficiente de los nutrientes en la zona radical a partir de un aumento en el volumen de suelo explorado, mayor resistencia a las toxinas, incremento de la translocación y solubilización de elementos esenciales, aumento de la tolerancia a condiciones abióticas adversas (sequía, salinidad, entre otros).

Los HMA, se consideran biomejoradores importantes para suelos salinos; está documentado que la colonización micorrízicos arbusculares mejora el crecimiento y vigor de la planta, mitiga el daño de las plantas hospederas causada por la salinización del suelo.

### **1.1 Objetivos**

- Evaluar la respuesta de la micorrizas comerciales asociadas a los estiércoles secos en el rendimiento del melón (*Cucumis melo* L.) cv “Nitro” en campo.

### **1.2 Hipótesis**

Ho= Las micorrizas comerciales asociadas a los estiércoles secos como fertilizantes orgánicos presentan respuesta en el rendimiento del melón.

Ha= Las micorrizas comerciales asociadas a los estiércoles secos como fertilizantes orgánicos no presentan respuesta en el rendimiento del melón.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Importancia económica del cultivo

El melón es un cultivo de gran importancia económica y social en México, debido a la magnitud de la superficie sembrada, altos volúmenes de producción, fuente de empleo e ingreso para los productores, así como por la generación de divisas para el país. La superficie cultivada con melón en México asciende a 19 076 ha anuales, con una producción de 543 651 T, según datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2017); genera alrededor de 120 jornales por ha solamente de siembra a cosecha, con una cantidad similar en actividades de acarreo, clasificación, empaque y comercialización, de acuerdo con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, delegación en la Comarca Lagunera. (SAGARPA-LAGUNA, 2017)

#### 2.2.1. Estadística mundial

El mayor productor de melón en el mundo durante el 2019 fue China, con 12,727 millones de toneladas, seguido por Turquía e Irán con 1,699 y 1,501 millones de toneladas respectivamente. (FAOSTAT, 2018)

#### 2.2.2 Estadística nacional

Por su parte, México ocupó el onceavo lugar con una producción de 627,135 toneladas, y es el sexto país exportador de melón a nivel mundial (SIAP, 2020)

#### 2.2.3. Estadística regional

La región lagunera en Coahuila y Durango es el mayor productor cuenta con más de mil 800 productores divididos entre los municipios de Matamoros, San

Pedro de las Colonias y Viesca, sitios que tienen un nivel importante de especialización en cuanto a producción de este fruto se refiere, lo que ha permitido alcanzar un nivel importante de rendimientos que se ven reflejados principalmente en la calidad e inocuidad de los frutos. Aunque Coahuila es el principal productor de melón, las mejores cotizaciones de la fruta en Sonora hacen que esta entidad genere mayores ingresos por la venta del producto, 688 millones de pesos. De esta manera los estados como Coahuila ocupa el primer lugar con 154,005 t, Sonora, 124,063 t y Guerrero con 102,063 t (SIAP 2020).

La Comarca Lagunera, con una producción de 141 202 t, contribuye con el 25 % de la producción nacional y se constituye como la principal región melonera del país (SAGARPA-LAGUNA, 2017). Según datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SIAP-SAGARPA, 2017), de 2010 a 2016 se sembraron en promedio 5 418.71 ha, con un rendimiento de 30.97 t/ha y se obtuvo una producción de 156 703.86 t. Una de las regiones que produce más melón en México es la región de la Comarca Lagunera, donde en los meses de junio, julio y agosto existe un exceso de oferta que se traduce en precios bajos (Ramírez-Barraza *et al.*, 2015)

### **2.3. Origen**

El melón (*Cucumis melo* L.), es una planta herbácea monoica cuyo origen se presume en Asia meridional, la India y África. Cultivo de amplia difusión en el país a escala comercial. El mercado internacional consume diversos tipos de melón, en función de la época del año y los gustos de los consumidores de cada país. En las

últimas décadas el melón ha pasado de ser un cultivo estacional más, a ser una de las especies importantes entre los cultivos hortícolas. (Giacconi, 2017)

África es considerado el centro de origen del melón, por la frecuente ocurrencia de especies silvestres de melón con número cromosómico  $n=12$ , siendo diploides todas las formas cultivables, además de la presencia de plantas silvestres de melón en el este de África tropical y en el sur del desierto del Sahara (Krístková, 2003). Sin embargo, otros autores señalan su origen en el oeste de Asia, por los descubrimientos arqueológicos del Valle Harapan en la India con vestigios de semillas que datan de unos 2000 o 2500 años a.c., aunque la mayoría de los autores se inclinan hacia un origen africano (Krístková, 2003).

#### **2.4. Clasificación taxonómica**

La clasificación botánica del melón (*Cucumis Melo*) según Ayala, (2012) se presenta a continuación:

**Reino:** Plantae

**División:** Magnoliophyta

**Clase:** Magnoliopsida

**Subclase:** Dilleniidae

**Orden:** Cucurbitales

**Familia:** Cucurbitaceae

**Subfamilia:** Cucurbitoideae

**Tribu:** Benincaseae

**Género:** *Cucumis* L.

**Especie:** *melo* L.

## 2.5. Descripción botánica

El melón es una planta anual, herbácea que tiene la característica rastrera o trepadora, su ciclo vegetativo está muy influenciado por las altas temperaturas y también por el tipo de semilla que se utilice. Su ciclo fenológico, por lo general desde la etapa de la siembra hasta su etapa de fructificación está en un rango de 90 a 110 días. (INIFAP, 2014)

Hernández, (2010), expresa que la germinación normalmente se produce a los 4 o 6 días dependiendo de dos factores importantes, que son la temperatura y la humedad presente en el suelo. En cuanto al marco de siembra, recomienda que para cultivos con tutoreo puede ser de 1,5 x 0,5, 1x1, 0,5 x 0,8, 1 x 0,5. 2 x 0,5. Bolaños citado por Elizondo, (2015), afirma que el ciclo fenológico del melón se lo puede dividir en tres etapas. La primera etapa inicia con la germinación y esta finaliza cuando las plantas ya se han establecido en el campo. En esa etapa, la planta produce el sistema radical, el cual le servirá de anclaje, mientras que, para la absorción del agua y nutrimentos, comenzará a desarrollar las primeras hojas, las cuales le servirán para que comience la fotosíntesis.

La segunda etapa comienza con el desarrollo del follaje y el inicio de la floración, esta etapa finaliza cuando comienza a aparecer los primeros frutos. La duración de la primera etapa es de aproximadamente hasta 25 días después de la siembra; la segunda etapa generalmente se prolonga por diez días y la última etapa se inicia a partir de los 35 días después del trasplante para finalizar con la cosecha.

### **2.5.1. Raíz**

Alarcón y Fuentes, (2017), manifiesta que el sistema radicular del melón es abundante y muy ramificado, su crecimiento es rápido; algunas raíces pueden alcanzar una profundidad de 1,20 m aunque la mayor parte de ellas se encuentran en los primeros 30-40 cm del suelo.

### **2.5.2 Tallo**

Los tallos pueden ser de dos formas, ya sea rastreros o trepadores, esto va en función de los zarcillos y son vellosos al igual que sus hojas. De las axilas de las hojas del tallo principal nacen los secundarios, siendo los 3-4 primeros los más desarrollados. Las plantas de melón poseen un tallo de tipo rastrero con un sistema radicular abundante y ramificado, de crecimiento rápido, además son herbáceos, pilosos, bastante flexibles y presenta zarcillos. El desarrollo del tallo principalmente se encuentra limitado por la aparición de las ramas secundarias y por el fructificación, en los nudos nacen los tallos de segunda orden, posteriormente nacen los tallos de tercer orden, no antes que el tallo principal tenga 5-6 hojas bien formadas (Zarate, 2009).

### **2.5.3. Hojas**

Sus hojas de limbo orbicular aovado, reniforme o pentagonal, dividido en 3 a 7 lóbulos con los márgenes dentados, las hojas también son vellosas por el envés. Las hojas son de tamaño variables, vellosas, ásperas, redondeadas, son anchas y por lo general, tienen cinco puntas o lóbulos, con bordes lisos o dentados y con una superficie pilosa (Terranova, 2001)

#### **2.5.4. Flores**

Sus flores son pedunculadas y estas salen de las axilas de las hojas, pueden ser masculinas, femeninas o hermafroditas; las primeras aparecen en tallos primarios; mientras que las dos siguientes aparecen en secundarios y terciarios. La floración, para que realice un perfecto cuaje del fruto, la temperatura debe estar comprendida entre 20 y 23° C. en cuanto a las necesidades de humedad en el ambiente, en el primer desarrollo vegetativo necesita de 65 a 70% de humedad 11 relativa, descendiendo a partir de la floración a un 60-70%. Es una planta muy exigente en luminosidad, la cual influye bastante sobre la floración (Zarate, 2009).

#### **2.5.5. Frutos**

Los frutos son de forma variable; esférico, elíptico u ovalado, la corteza puede ser de color verde, amarillo, anaranjado o blanco y de varias texturas; lisa, reticulada o estriada. La pulpa puede ser blanca, amarilla, cremosa, anaranjada, asalmonada o verdosa. La placenta contiene las semillas y esta puede ser seca, gelatinosa o acuosa, en función de su consistencia La pulpa puede ser blanca, amarilla, cremosa, anaranjada, asalmonada o verdosa. (Ruiz, 2017).

#### **2.5.6. Semillas**

Las semillas son bien numerosas y estas tienen tamaño regular, otras ovaladas, achatadas y no marginadas. Estas tienen alto contenido de aceite, con poco endospermo. (INIFAP, 2014).

## **2.6. Condiciones climáticas**

Es un cultivo de climas cálidos y no excesivamente húmedos, de forma que en regiones húmedas y con escasa insolación su desarrollo se ve afectado negativamente, apareciendo alteraciones en la maduración y calidad de los frutos. Una de las bondades del cultivo del melón es que no tiene muchas exigencias en cuanto al tipo de suelo, pero da mejores resultados en suelos ricos en materia orgánica, profundos, con alto contenido de tierra negra y de nitrógeno. El cultivo de melón no tolera un clima helado. Por eso, se recomienda al productor sembrarlo en sitios donde la temperatura alcance de 24 a 30 grados centígrados. (Tercero, 2018).

### **2.6.1. Temperatura**

La temperatura influye en todas las funciones vitales de la planta, como son la germinación, transpiración, fotosíntesis, floración, etc., teniendo cada especie vegetal y en cada momento de su ciclo biológico una temperatura óptima. La temperatura óptima para el crecimiento de la planta es de 28 a 30 ° C durante el día y de 18 a 22 ° C por la noche. Su cero vegetativo se sitúa en los 13 a 15 ° C de temperatura ambiental y se congela a 1° C.

La influencia de la temperatura está relacionada con la diferenciación de primordio florales durante el desarrollo de la flor hasta la antesis. Las bajas temperaturas pueden inhibir el desarrollo de flores masculinas después de la diferenciación determinando una precoz aparición de flores femeninas. Para la cuaja de frutos la temperatura debiera ser de 21 ° C. La maduración de los frutos se da entre los 20 a 30 ° C. (Crawford, 2017).

### **2.6.2. Humedad relativa**

La humedad relativa óptima para el desarrollo de las plantas es de 65% - 75%, para la floración, 60% - 70% y para el fructificación, 55% - 65%. El desarrollo de los tejidos del ovario de la flor está influido por la temperatura y las horas de luz. Días largos y altas temperaturas favorecen la formación de flores masculinas y días cortos y temperaturas moderadas favorecen la formación de flores femeninas. (Mondares, 2009).

### **2.6.3. Radiación**

La tasa a la cual la radiación es recibida por una superficie por unidad de área se denomina irradiación, la misma que se expresa en unidades de potencia por unidad de área,  $W/m^2$ . La cantidad de radiación recibida por una superficie por unidad de área durante un determinado período se denomina irradiación y se expresa en unidades de energía por unidad de área,  $Wh/m^2$ . (Álvarez et al., 2014).

### **2.6.4. Evaporación**

El agua que se encuentra disponible en el suelo se agota por el consumo de las plantas (transpiración), por la evaporación superficial y por el drenaje. La suma de la transpiración y evaporación se conoce como evapotranspiración ( $ET_c$ ). Por lo tanto para la mayoría de los cultivos, la  $ET_c$  se estima a partir del enfoque del coeficiente del cultivo ( $K_c$ ), como el producto de una evapotranspiración del cultivo de referencia ( $ET_o$ ) y el coeficiente del cultivo. (Cenicaña, 2015).

$$ET_c = K_c \times ET_o$$

Donde,

$ET_c$  = Evapotranspiración del cultivo ( $\text{mm.día}^{-1}$ )

$K_c$  = Coeficiente del cultivo (adimensional)

$ET_o$  = Evapotranspiración del cultivo de referencia ( $\text{mm.día}^{-1}$ ). (Cenicaña, 2015).

## **2.7. Requerimiento del suelo**

### **2.7.1. Suelo**

García, (2014), refiere que el cultivo del melón necesita de suelos muy sueltos y que estén bien drenados, pero que también permita una adecuada retención de humedad, principalmente en la capa superficial (8 - 12 cm).

La planta de melón no es muy exigente en suelo, pero da mejores resultados en suelos ricos en materia orgánica, profundos, mullidos, bien drenados, con buena aireación y pH comprendido entre 6 y 7. Si es exigente en cuanto a drenaje, ya que los encharcamientos son causantes de asfixia radicular y podredumbres en frutos (PROMOSTA, 2005).

Son moderadamente tolerantes a la presencia de sales tanto en el suelo como en el agua de riego. Valores máximos aceptables son: 2,2 dS/m en el suelo y 1,5 dS/m en el agua de riego. (Monardes, 2009)

### **2.7.2. pH del suelo**

Lo ideal está en un rango que oscila entre 5.5 y 6.5 para la producción de la mayoría de cultivos (Barrios 2014). Entre el rango de pH 5.5 -7.0, es donde se

encuentran la mayor disponibilidad de nutrientes para las plantas. En caso de que los valores de pH sean superiores a 7.0 se puede corregir la solución nutritiva mediante la acidificación a través de la utilización de ácidos nítrico, fosfórico y/o sus mezclas, mientras que para elevar el pH se utilizara hidróxido de potasio. (Gilsanz, 2016)

### **2.7.3. Conductividad eléctrica**

La conductividad eléctrica es un indicador de la concentración salina del agua y de la solución nutritiva; da un indicio si el agua a utilizar es la adecuada y sobre la vida útil de la solución nutritiva en el sistema. Al comienzo el agua de nuestra fuente deberá contar con el nivel más bajo posible de conductividad eléctrica; son adecuados valores de 0.7-1.2 dS m<sup>-1</sup>. Al tener valores más altos de sales disueltas en la solución, la absorción de nutrientes por la planta se ve limitada, repercutiendo en el normal desarrollo del cultivo (Encalada, 2015).

En cuanto a la presencia de sales en suelo, sustrato y/o en el agua de riego, las etapas de mayor sensibilidad en el cultivo de melón son la germinación y crecimiento inicial de la plántula, mientras que se comporta como tolerante a la salinidad entre el estado de desarrollo y cosecha de los frutos (Escalona *et al.*, 2009)

Si bien a partir del estado de desarrollo el cultivo de melón se comporta como tolerante, es un cultivo con relativa sensibilidad a la salinidad del suelo, sustrato y/o agua de riego y esto se ve reflejado en su rendimiento por un menor número de frutos o una disminución de su peso (Barros, 2002)

Los rangos establecidos para que las plantas no se deshidraten por exceso de sales o a su vez absorban menos nutrientes por ausencia de los mismos, varían de 1.5 a 3 dS m<sup>-1</sup> o 750 a 1500 ppm. (Barrios 2014).

## **2.8. Macronutrientes principales (N, P, K, Ca, Mg, y S)**

Las plantas, además, contienen y necesitan cierto número de elementos químicos que, generalmente, son proporcionados a través del sistema radical. Estos elementos constituyen la fracción mineral y sólo representan una pequeña fracción del peso seco de la planta, 0.5 a 6%, pero no dejan de ser fundamentales para el vegetal, lo que explica que se consideren, junto a carbono, hidrógeno y oxígeno, elementos esenciales para la nutrición de las plantas. Son estos elementos los que normalmente limitan el desarrollo de los cultivos. Salvo circunstancias excepcionales, heladas, sequías, enfermedades, el crecimiento de las plantas no se altera por una deficiencia de carbono, hidrógeno u oxígeno. (Fersini, 2010).

Los elementos esenciales o bioelementos se han determinado utilizando disoluciones nutritivas, estableciéndose la esencialidad de los siguientes elementos: carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O), nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), azufre (S), hierro (Fe), manganeso (Mn), boro (B), zinc (Zn), cobre (Cu), molibdeno (Mo), cloro (Cl). (Alarcón, 2013)

Los nutrientes son de vital importancia en la producción de cultivos por lo tanto es necesario tener conocimiento de las funciones que cumplen, movilidad en la planta, fuentes y otras características que debemos considerar al momento de fertilizar un cultivo, seguir las condiciones de explotación y el sitio a cultivar.

(Torres, 2011). Azabache (2011) menciona que cuando la fertilidad del suelo no permite alcanzar un rendimiento deseado del cultivo, existe la posibilidad de complementarla con la aportación de compuestos que contienen elementos nutritivos. Esta es la técnica de fertilización, ya que cuando la concentración de un elemento esencial de la planta es bastante bajo limita severamente el rendimiento y se observan síntomas de deficiencia.

### **2.8.1. Micronutrientes**

Los microelementos reciben esta denominación por ser requeridos por las plantas, son requeridos en muy pequeña cantidad, lo que en modo alguno significa que no sean esenciales y estrictamente necesarios Fierro (Fe), Manganeseo (Mn), Zinc (Zn), Cobre (Cu), Boro (B), Molibdeno (Mo) y Cloro (Cl). Sarita, (2016).

### **2.9. Requerimiento de agua**

El riego es el factor más importante que limita los rendimientos de los cultivos. Una humedad adecuada en las etapas críticas del crecimiento de la planta, no solo optimiza los procesos metabólicos de las células, sino que también, aumenta la eficiencia de aplicación de los nutrientes. (Yaghi *et al.*, 2013)

Veintimilla, (2011), manifiesta que la planta de melón necesita abundante agua en el período de crecimiento y durante la maduración de los frutos para obtener buenos rendimientos y calidad. La cantidad de agua recomendada para todo el ciclo es de 7000 metros cúbicos por hectárea.

Los requerimientos hídricos del cultivo se incrementan a medida que la planta crece, por tal motivo, es necesario tener una ajustada programación de la aplicación de agua, para lograr un uso más eficiente del recurso, ya que el exceso de agua reduce la calidad de la fruta y el déficit disminuye la producción del melón (Chun-Zhi *et al.*, 2008), el exceso de aplicación de agua al cultivo del melón, generaría una menor concentración de sólidos solubles totales, mientras que, el déficit hídrico produce frutos más pequeños y rendimientos más bajos (Sensoy *et al.*, 2007).

La aplicación excesiva de agua puede ocasionar problemas de calidad de la fruta, disminuir el rendimiento y estimular enfermedades a las plantas (Naji *et al.*, 2012). Por tal motivo, el objetivo del estudio es determinar el efecto de la aplicación de distintas láminas de riego en la producción y calidad del melón.

## **2.10. Agricultura orgánica**

### **2.10.1. Abonos orgánicos**

La modernización de la agricultura demanda una gran variedad de insumos con mayor complejidad en su composición química, así como dispositivos y nueva maquinaria, los cuales junto con la intensificación de la mecanización han impactado de forma desfavorable sobre el ambiente y la calidad de los alimentos generados. Ante esta problemática, la fertilización con abonos orgánicos ha vuelto a recibir la atención de los productores y actualmente, sus diversas formas de uso están siendo objeto de investigación. (Cruz *et al.*, 2003)

Los abonos orgánicos tienden a influir de manera favorable sobre la fertilidad física del suelo, sobre su estructura, aireación, porosidad, estabilidad de agregados, infiltración, conductividad hidráulica y sobre la capacidad de retención de agua. (Murray *et al.*, 2011). Los abonos orgánicos incrementan la capacidad de retención de humedad del suelo; la materia orgánica, debido a su alta porosidad, es capaz de retener una cantidad de agua equivalente a 20 veces su peso. Mejora la porosidad del suelo, lo cual facilita la circulación del agua y del aire a través del perfil del suelo. (Murray *et al.*, 2011)

Lo anterior cobra relevancia en virtud de que el mayor reto de los actores involucrados en la producción agrícola, consiste en comprender cómo lidiar con la necesidad de elevar la producción de alimentos y paralelamente minimizar los impactos negativos sobre la biodiversidad, los servicios eco sistémicos y la sociedad. (Pretty *et al.*, 2011). En las últimas décadas, el uso de abonos orgánicos ha cobrado importancia por diversas razones:

- a) desde el punto de vista ecológico, se ha incrementado la preocupación por fomentar las prácticas agrícolas que armonicen con el cuidado del ambiente y
- b) el uso de abonos orgánicos mejora las condiciones de suelos que han sido deteriorados por el uso excesivo de agroquímicos y por la sobre explotación de los recursos naturales (Moreno *et al.*, 2014)

Adicionalmente, de acuerdo con Fernández, y Testezlaf, (2002); De Gante-Cabrera, (2013) se reconoce que debido a la escasez de materias primas para la producción de fertilizantes químicos, ha crecido la tendencia en el

reaprovechamiento de los residuos urbanos, industriales y agrícolas, con la intención de limpiar el ambiente y generar productos alternativos para el uso agrícola, como los fertilizantes órgano minerales.

Cuando los abonos orgánicos sólidos se aplican con regularidad y en dosis apropiadas, el suelo arenoso o compactado logra recuperar su forma, facilita la circulación de aire, se acelera la infiltración del agua de riego o el agua lluvia por los poros del suelo incrementando su capacidad para retener el agua vital para las plantas en tiempos de precipitación baja. (Cajamarca, 2012). Desde el punto de vista biológico se presentan las siguientes características: favorecen procesos de mineralización que aportan nutrientes y energía a la vida microbiana. Mejoran la cubierta vegetal por las modificaciones químicas y físicas del suelo y por la presencia de agua y elementos propios para su desarrollo.

Permiten la reactividad, mecanismos de absorción de sustancias peligrosas y tóxicas para su posterior degradación. Estimulan el crecimiento de las plantas y manteniendo equilibrado el sistema ecológico. Es de anotar que estas características de los abonos resultan en grandes beneficios para el suelo, ya que la materia orgánica incide favorablemente sobre las propiedades, físicas, químicas y biológicas del suelo, pero se requiere de una aplicación correcta de los residuos orgánicos para evitar efectos contrarios. (Gómez *et al.*, 2015)

### **2.10.2 Estiércoles**

Castellano, (1982), señala aproximadamente 600,000 t de estiércol que se producen anualmente en la región lagunera, es muy importante su utilización, ya sea en forma directa o en forma de compostas, lo que redundaría en una

reducción de los costos de producción, lo que permite hacer un uso más sustentable de los insumos, reduce el uso de fertilizantes químicos, y los riesgos de contaminación del suelo y mantos freáticos.

Los abonos orgánicos (estiércoles, compostas y residuos de cosecha) se han recomendado en aquellas tierras sometidas a cultivo intenso para mantener y mejorar la estructura del suelo, aumentar la capacidad de retención de humedad y facilitar la disponibilidad de nutrimentos para las plantas (Castellanos, 1982). Los abonos orgánicos se han usado desde tiempos remotos y su influencia sobre la fertilidad de los suelos se ha demostrado, aunque su composición química, el aporte de nutrimentos a los cultivos y su efecto en el suelo varían según su procedencia, edad, manejo y contenido de humedad. (Romero *et al.*, 2000)

La aplicación de materiales orgánicos al suelo, por ejemplo estiércoles, compostas o abonos verdes, es de gran utilidad para promover el crecimiento de raíces, también para favorecer el rendimiento por la absorción de nutrimentos de acuerdo con los estudios. (Gómez *et al.*, 2011). Los productos agrícolas aumentan en producción y obtención. Desarrollo de la agricultura orgánica o sistema de producción agrícola para la producción de alimentos de calidad superior sin uso de insumos de síntesis comercial. Productos de mejor calidad nutritiva sin la presencia de contaminantes nocivos para la salud. (Corlay-Chee *et al.*, 2011)

## **2.11. Micorrizas**

La importancia y distribución geográfica de las micorrizas en ecosistemas han sido ampliamente estudiadas, especialmente en lo relacionado con: incremento

de la absorción de fósforo y nitrógeno, producción de semillas, resistencia a patógenos, estabilidad edáfica y crecimiento vegetal (Gomes *et al.*, 2011).

Se ha encontrado que la presencia de las micorrizas favorece la absorción del fósforo en plantas que crecen sobre suelos ácidos o de baja a moderada fertilidad. (Zavala, 2011). De igual forma, los hongos micorrízicos arbusculares pueden interactuar con otros microorganismos del suelo (en las raíces, en la rizósfera y en la masa del suelo), incrementando la fijación del nitrógeno, aunque por sí solos no sean capaces de hacerlo (Pérez *et al.*, 2011).

Dentro de la multitud de microorganismos que conforman un agroecosistema, los hongos micorrízicos arbusculares (HMA) destacan de otros componentes debido a su habilidad para formar un enlace entre las plantas y el suelo conocido como micorriza. Entre los beneficios de la micorriza destaca el papel que tiene en la reducción de daños causados por patógenos, entre ellos los nematodos. (Trejo *et al.*, 2011). La utilización de estos hongos debe considerarse en el diseño de cualquier sistema de producción agrícola, ya que, además de ser componentes inseparables de los agroecosistemas, realizan diversas e importantes funciones en su asociación con las plantas.

Entre ellas se destacan un aprovechamiento más eficiente de los nutrientes en la zona radical a partir de un aumento en el volumen de suelo explorado, mayor resistencia a las toxinas, incremento de la translocación y solubilización de elementos esenciales, aumento de la tolerancia a condiciones abióticas adversas (sequía, salinidad) (Evelin *et al.*, 2013).

La interacción entre los HMA y las plantas incrementan la síntesis de compuestos osmoprotectores como prolina (Ouledali *et al.*, 2018), incrementa la extensión del sistema radical, mejora el aporte de nutrimentos y agua del suelo hacia las plantas (Ildermaro *et al.*, 2017). Los HMA se consideran biomejoradores importantes para suelos salinos; está documentado que la colonización micorrízicos arbusculares mejora el crecimiento y vigor de la planta, mitiga el daño de las plantas hospedadas causada por la salinización del suelo (Di-Barbaro *et al.*, 2017). Cuando las plantas se asocian en relación simbiótica con los HMA, ocurren cambios morfológicos, nutricionales y cambios fisiológicos que aumentan la tolerancia de las plantas al estrés abiótico (Wu *et al.*, 2010)

#### **2.11.1. Efecto de los hongos micorrízicos arbusculares**

Los HMA tienen la habilidad de proteger a las plantas del estrés provocado por la salinidad, pero los mecanismos que ocurren no están muy claros. No obstante, los pocos datos disponibles indican que estos hongos tienen el potencial de aumentar los beneficios derivados de los cultivos tolerantes a las sales cuando se seleccionan y combinan adecuadamente (Medina-García *et al.*, 2016). Es conocida su existencia en ambientes salinos, donde mejoran precozmente el crecimiento de plantas tolerantes a la salinidad (Medina-García *et al.*, 2016).

Se considera que, en suelos salinos, los HMA mejoran el suministro de nutrientes minerales a las plantas, (Martín y Rivera, 2015). Adicionalmente a la mejora nutricional, los HMA benefician procesos fisiológicos como la capacidad de absorción de agua por las plantas, al incrementar la conductividad hidráulica de las raíces y favorecer la adaptación del balance osmótico y la composición de

carbohidratos, de esta manera, estos hongos atenúan los efectos adversos del exceso de sal acumulada en las raíces (Medina-García *et al.*, 2016)

Los HMA se consideran biomejoradores importantes para suelos salinos; está documentado que la colonización micorrízicos arbusculares mejora el crecimiento y vigor de la planta, mitiga el daño de las plantas hospederas causada por la salinización del suelo (Di-Barbaro *et al.*, 2017).

### **2.11.2. La inoculación de micorriza**

La inoculación con HMA en las plantas favorece la acumulación de prolina y otros solutos orgánicos (Aggarwal *et al.*, 2012), al mantener relaciones más favorables K<sup>+</sup>/Na<sup>+</sup>, aumentar el transporte de agua de la raíz (Aroca *et al.*, 2012) y mejorar la capacidad antioxidante (Ruiz-Lozano *et al.*, 2012).

La inoculación de las plantas con estos hongos micorrízicos provoca, de manera general, un incremento en los procesos de absorción y translocación de nutrientes tales como P<sup>+3</sup>, N<sup>+1</sup>, Ca<sup>+2</sup>, Mg<sup>+2</sup>, Zn<sup>+2</sup>, Cu<sup>+1</sup>, Mo<sup>+2</sup> y B<sup>+3</sup> que son de vital importancia para las plantas (Viera *et al.*, 2017).

## **2.12. Plagas**

### **2.12.1 Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*).**

Las plagas y enfermedades que constantemente atacan al género *Cucumis* son numerosas. Los melones pueden verse afectados por hongos y virus que inhiben el crecimiento y reducen los rendimientos (Molina, 2014). Una de las principales plagas del cultivo de melón es la Mosca Blanca (*Bemisia tabaci*), hojas amarillentas y a menudo desfiguradas, causadas por la mosca blanca que se

alimenta de las células vegetales (Abarca, 2010). La mosca blanca segrega depósitos pegajosos de melaza mientras se alimentan y caen sobre el follaje circundante. Esto hace que se desarrolle un moho oscuro en las hojas (Navarrete, 2016). Esta plaga crece y se reproduce rápidamente en ambientes cálidos y húmedos.

Las altas temperaturas y la humedad relativamente elevada favorecen su proliferación y por eso se consideran principalmente una plaga de verano. La mosca blanca es una plaga molesta que además de causar daño directo por su acción, puede ocasionar una serie de daños indirectos derivados de su presencia en nuestro cultivo (Ramírez, 2015)

Las partes jóvenes de las plantas son colonizadas por los adultos, realizando las puestas en el envés de las hojas. De éstas emergen las primeras larvas, que son móviles. Tras fijarse en la planta pasan por tres estados larvarios y uno de pupa, este último característico de cada especie. Los daños directos (amarillamientos y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas.

Los daños indirectos se deben a la proliferación de neegrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas. Ambos tipos de daños se convierten en importantes cuando los niveles de población son altos. Otros daños indirectos se producen por la transmisión de virus. (Cabrera, 2013)

Este insecto es un serio problema fitosanitario en la Comarca Lagunera desde 1995, ya que ha causado entre 40 y 100 % de pérdidas en el rendimiento de cultivos hortícolas y un incremento en el número de aplicaciones de insecticidas en melón, calabaza (*Cucurbita pepo* L.), tomate (*Solanum Lycopersicon*), y algodónero (Sánchez *et al.*, 1996)

### **2.12.2 Pulgones (*Aphis* sp).**

Al igual que en otros cultivos, los pulgones prefieren los tejidos en crecimiento de plantas jóvenes, en donde colonizan en grandes cantidades, las que al alimentarse dan lugar a un encrespamiento de la hoja, dificultando su desarrollo y provocando amarillamiento por el succionamiento de la savia. Cuando los ataques son tardíos pueden afectar la calidad de los frutos debido a la formación de fumagina que los recubre. Los pulgones son transmisores de la virosis del melón. (Brechelt, 2011)

### **2.13. Enfermedades**

Según el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA, 2017) manifiesta que al melón lo afectan hongos que sobreviven asociados a restos vegetales o materia orgánica en el suelo como *Fusarium*, *Phytophthora*, *Sclerotinia*, *Rhizoctonia* y *Verticillium*, se recomienda incorporar materia orgánica, pues contribuye a aumentar la diversidad biológica del suelo, disminuyendo el inóculo de estructuras de resistencia que permiten a estos hongos en general, permanecer durante prolongados periodos en el suelo. El cultivo es atacado por diversas plagas y enfermedades que afectan y limitan su producción, por lo que se

ha creado dependencia del uso plaguicidas sintéticos para su control (Nava-Camberos *et al.*, 2007., Pérez-Herrera *et al.* 2012).

### **2.13.1. Cenicilla, oídio o mildiu polvoriento (*Sphaerotheca fuliginea*)**

Es causada por los géneros fungosos *Sphaerotheca* y *Erysiphe*, los que inicialmente forman manchas cloróticas y luego se tornan de color café y se secan, la enfermedad se la reconoce por el polvo blanquecino en las dos caras de las hojas. Los peciolos y tallos también pueden ser afectados, es más severa cuando el clima es cálido y seco (Vivas, 2009).

(INIA, 2017) manifiesta que al melón lo afectan hongos que sobreviven asociados a restos vegetales o materia orgánica en el suelo como *Fusarium*, *Phytophthora*, *Sclerotinia*, *Rhizoctonia* y *Verticillium*, se recomienda incorporar materia orgánica, pues contribuye a aumentar la diversidad biológica del suelo, disminuyendo el inóculo de estructuras de resistencia que permiten a estos hongos en general, permanecer durante prolongados periodos en el suelo.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Localización del área de estudio.

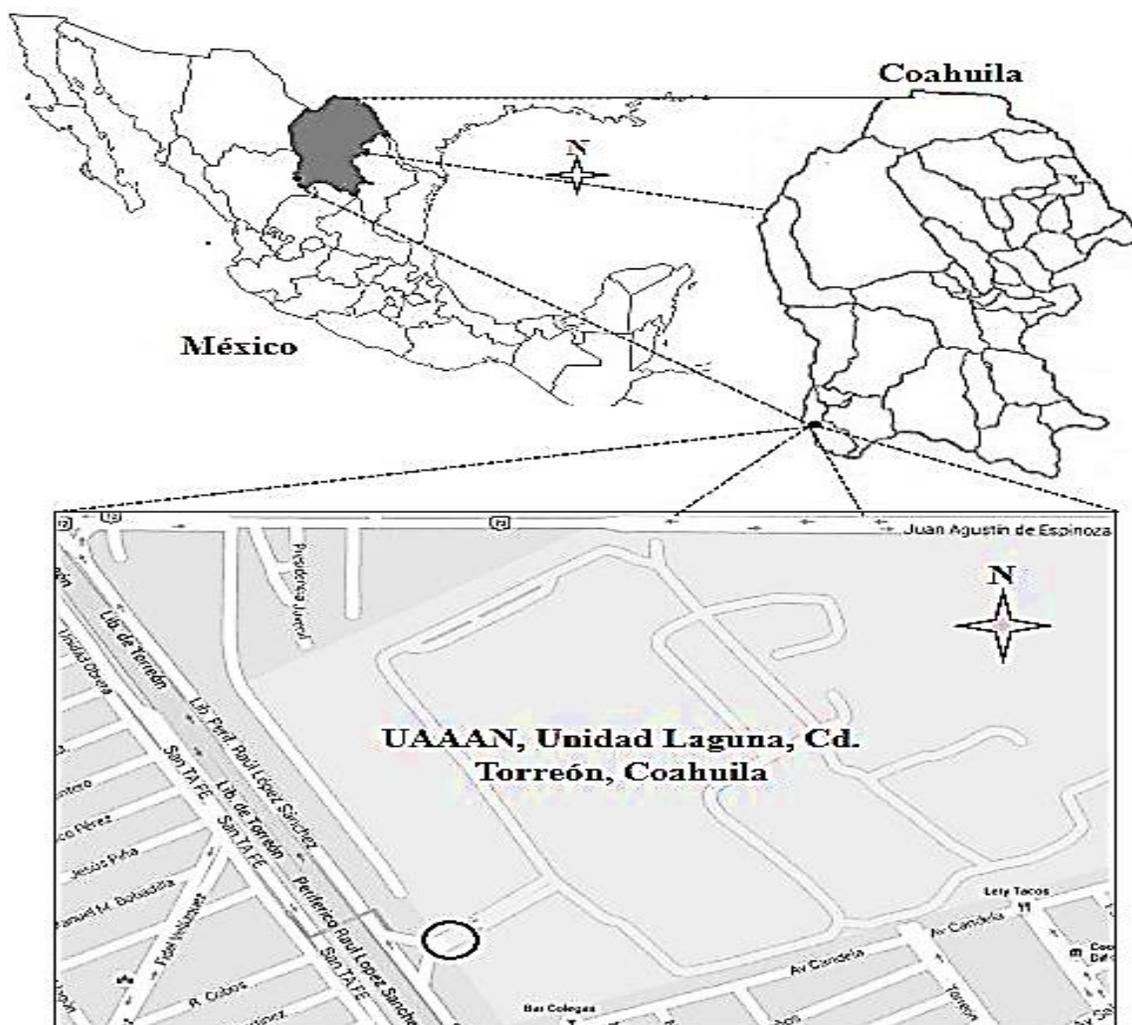
En el estado de Coahuila en la parte sur, se ubica la región de la Comarca Lagunera, conformada por los municipios de Torreón, Matamoros, Viesca, Francisco I Madero y San Pedros de las Colonias (**Figura 3.1**). Se localiza entre las coordenadas  $24^{\circ} 10'$  y  $26^{\circ} 45'$  de Latitud Norte y  $110^{\circ} 40'$  y  $104^{\circ} 45'$  de Longitud Oeste, con 1,120 msnm.



**Figura 3.1.** Localización de la región Comarca Lagunera en los estados de Coahuila y Durango. UAAAN UL, 2021.

#### 3.2. Localización del sitio de estudio

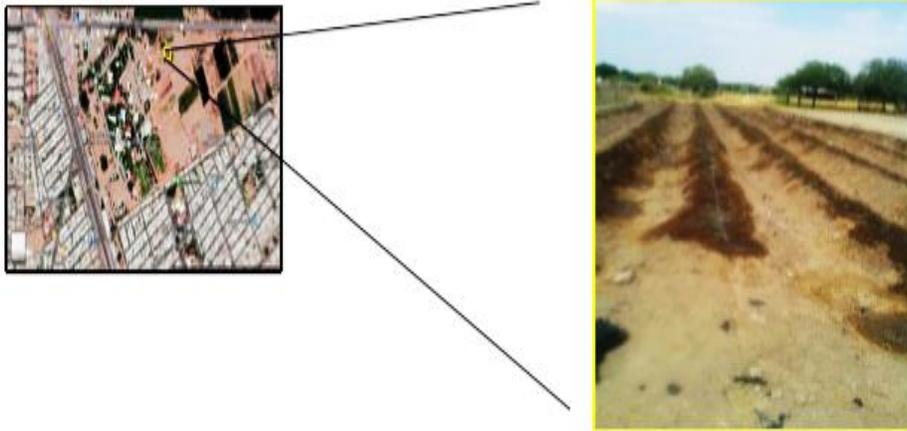
El municipio de Torreón, ubicado en la región de la Comarca Lagunera, Coahuila, hacia la parte oriente del mismo, se encuentra la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna (**Figura 3.2**). Se localiza entre las coordenadas  $25^{\circ}32'40''$  de Latitud Norte y  $103^{\circ} 26' 30''$  La Longitud Oeste con una altura sobre nivel del mar de 1,122 metros.



**Figura 3.2.** Localización de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna en el Municipio de Torreón, Coahuila. UAAAN UL. 2021.

### 3.3. Localización del sitio experimental

La presente investigación se llevó a cabo en un terreno agrícola Campo experimental, cercano al Centro de Investigación Reproducción Caprina (CIRCA) en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, durante el ciclo agrícola verano otoño 2019-2020. (Figura 3.3)



**Figura 3.3.** Localización del sitio experimental en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna Torreón Coahuila. UAAAN UL. 2021.

### 3.4 Clima de la región

La Comarca Lagunera es una zona que se caracteriza por sus limitados recursos hídricos y por su clima seco, muy caluroso en verano, pues alcanza hasta 44.8° grados centígrados, y frío en invierno, con temperaturas que oscilan entre los 8° y 0°, y llega incluso a los -7° grados centígrados. A excepción de Santa Clara, Durango y la Sierra de Jimulco, donde existe un clima más seco templado, parecido al de Zacatecas, ya que el municipio y la sierra en su mayoría está a mayor altitud que la mayor parte de la comarca, sobre todo la sierra de Jimulco, que sobrepasa los 3,000 msnm. De acuerdo la Clasificación climática mundial según Köppen es Árido cálido (BWh): La temperatura media anual es superior a 18 ° C.

#### 3.4.1. Temperatura

La temperatura media anual es de 20 °C a 22 °C. En cuanto a la temperatura de la región esta presenta en un rango de 27.5 °C. El mes de enero promedia 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 noroeste, este y suroeste de 200 a 300 milímetros en la parte centro y noroeste, con régimen de lluvias en los meses de abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre y escasas en noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo; la precipitación menos frecuentes ocurre durante el mes de agosto con 11.4 mm y el más lluvioso es el mes de junio con 60.6 milímetros.

### **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 tiene dirección sur con velocidad de 27 a 40 km h<sup>-1</sup>. La frecuencia de vientos con direcciones noreste.

### **3.4.5 Heladas**

Estas se presentan durante el invierno con una gran variación. Sin embargo aquellas que ocurren el mes de enero son 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), esta 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%.

### 3.5. Caracterización física y química de los estiércoles (Abonos orgánicos) en el laboratorio de Suelos

Ésta se realizó en laboratorio de Suelos en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, en los abonos orgánicos (Estiércoles bovino, equino, caprino y Vermicompost) donde primero se hicieron mezclas de Suelo agrícola más los abonos orgánicos en las relaciones 100:100, 100:75, 100:50, 100:25, base volumen/volumen (V/V), para la mezcla se utilizaron vasos de plástico una vez obtenidas la mezclas se utilizaron pasta a saturación utilizando agua destilada y colocadas en un embudo con papel filtro No 40, enseguida se llevó a un vaso de precipitado de 500 mililitros donde se agregó agua corriente ( agua de la llave) al punto de saturación en la mezcla correspondiente, colectando alrededor de 80 cm<sup>3</sup> y transferidos a un vaso de precipitado de 100 ml y realizando las mediciones en el laboratorio de Suelos para conocer las características químicas de pH y conductividad eléctrica (C.E.), obteniendo los valores correspondientes (**Cuadro 3.1**), esto permite realizar los ajuste de las cantidades de estiércoles a incorporar para evitar con ellos mayor salinidad y que las planta puedan desarrollarse adecuadamente.

**Cuadro 3.1.** Cuadro de los valores de caracterización físico-química de abonos orgánicos-suelos. UAAAN UL. 2021.

Abonos orgánicos	Relacion Uno a Uno	pH	Conductividad eléctrica (C.E.)
E. Equino + Suelo	1.100	7.98	9.84
E. Bovino + suelo	1.100	8.16	14.87
E. Caprino + Suelo	1.100	8.2	16.49
Vermicompot + Suelo	1.100	8.21	15.27
E. Equino + Suelo	1.75	7.92	9.83
E. Bovino + Suelo	1.75	8.24	11.91
E. Caprino + Suelo	1.75	8.17	14.8
Vermicompot + Suelo	1.75	8.06	7.53
E. Equino + Suelo	1.50	8.07	7.57
E. Bovino + Suelo	1.50	8.15	9.00
E. Caprino + Suelo	1.50	8.11	12.00
Vermicompot + Suelo	1.50	8.09	10.10
E. Equino + Suelo	1.25	8.02	6.78
E. Bovino + Suelo	1.25	8.01	7.99
E. Caprino + Suelo	1.25	8.13	9.29
Vermicompot + Suelo	1.25	8.10	8.10

### 3.6 Preparación del terreno

Esta actividad se realizó en el mes de Marzo del año 2019, iniciando con un barbecho con la finalidad de voltear el suelo, permitiendo así lograr una mayor retención en el contenido de humedad, pero además de mejorar la aireación y lograr con ello un mejor desarrollo de raíces, así mismo incorporar residuos de cosechas anteriores, la eliminación de malezas y con ello romper el ciclo biológico de enfermedades. Se realizaron las labores que tradicionalmente se utilizan para la siembra del cultivo del melón. En la preparación del terreno consistió:

#### 3.6.1 Subsuelo

Consiste en romper la tierra, desmenuzándola más o menos a profundidades debajo de las corrientes con el fin aumentar la infiltración y la penetración del aire y las raíces. Esta actividad se realizó en el mes de Mayo del 2019.

### **3.6.2 Barbecho**

Se realizó a una profundidad de 30 a 35 centímetros de profundidad, con el fin de tener un buen drenaje y aireación en el suelo y con ello permitir un mejor desarrollo de las raíces.

### **3.6.3 Rastreo**

Se realizó el rompimiento, hasta 25 cm de profundidad, de los terrones grandes que quedan después del barbecho. Se usan principalmente para desterronar, refinar y mullir la tierra arada destinada a la siembra posterior de cultivo. El rastreo se hace con la rastra de discos.

### **3.6.4 Bordeo**

Para la construcción de bordos se realizó con el implemento llamado bordero implemento agrícola que está compuesto por dos secciones de discos, construyendo camas a una distancia de 1.80 m de separación, 3.50 m de largo. El área de protección en la parte oriente y poniente de 2.0 m y de un bordo de protección en la parte norte y sur del área experimental.

### **3.7. Recolección y acarreo de estiércoles**

Los estiércoles que fueron utilizados se recolectaron en sacos de 50 kg en el área del corral de los animales en el interior de la UAAAN UL, enseguida llevados en el área de estudio donde se utilizó una báscula de reloj para pesar las cantidades a utilizar de acuerdo a los cálculos realizados.

### **3.7.1 Incorporación en el terreno**

Las dosis de estiércoles fueron con base a  $30.0 \text{ t ha}^{-1}$  ( $9.6 \text{ kg m}^2$ ) de estiércol bovino,  $30.0 \text{ t ha}^{-1}$  ( $9.6 \text{ kg m}^2$ ), de estiércol equino,  $20.0 \text{ t ha}^{-1}$  ( $6.4 \text{ kg m}^2$ ), de estiércol caprino y  $10.0 \text{ t ha}^{-1}$  ( $3.2 \text{ kg m}^2$ ) de vermicompost. La forma en que fueron aplicados primero se realizó con azadón una abertura a una profundidad de 10 a 12 centímetros al centro de cada bordo, enseguida se hizo la incorporación del material orgánico, después se tapó con el mismo suelo.

### **3.8. Instalación del sistema de riego por goteo**

La colocación de cintilla para riego por goteo se realizó el 28 de junio del 2019, se utilizó cintilla calibre 5000 mm, obteniendo tramos de acuerdo a longitudes establecidas en el terreno y después colocadas en el centro del bordo. Esta presento a una distancia entre goteros de 20 cm (0.20 m)

### **3.9. Material genético sexual**

El material de genotipo utilizado fueron semillas híbridas F1, de melón (*Cucumis melo* L.) cv "Nitro".

### **3.10. Siembra directa**

La siembra se realizó de forma manual bajo un contenido de humedad cercano a capacidad de campo y se realizó el día dos de julio del 2019, colocando una semilla por punto a una distancia de 50 cm entre plantas, estableciéndose siete plantas por parcelas experimentales (3.50 m de longitud).

### **3.11. Inoculación de las micorrizas comerciales**

La inoculación de micorrizas comerciales se realizó al momento de la siembra, a razón de 3.5 gramos por semilla establecida.

### 3.12. Germinación

La germinación ocurrió a los seis días después de la siembra directa en el terreno, encontrando alrededor de un 60% en la nacencia de las plántulas

### 3.13. Riegos en el cultivo

El primer riego realizado antes de la siembra, fue de un tiempo de 24 horas para obtener una lámina de riego de 18 cm, equivalente a 18,330.984 litros por hectárea.

**Cuadro 3.2.** Valores obtenidos del riego aplicado al cultivo por horas, en los tratamientos de estudio. UAAAN, UL. 2021.

Horas	Litros	Lr
3	2,291.34	2.0
4	3,055.16	3.0
5	3,818.96	4.0
6	4,582.75	4.0
8	6,110.33	6.0
9	6,874.12	6.0
10	7,637.91	7.0
12	9,165.49	9.0
24	18,330.98	18

### 3.14. Labores culturales

Son todas las actividades que se deben realizar desde la siembra hasta la cosecha, para que se desarrolle sin ningún problema las plantas y se optimice la producción.

#### 3.14.1 Control de maleza

Se realizó un control manual de malezas, en las diversas etapas fenológicas del cultivo, principalmente se encontraron malezas como Zacate estrella (*Cynodom nlemfuensis*), Trompillo (*Solanum eleagnifolium*), Quelite morado (*Amaranthus*

*hibrydus*) y Hierva del negro (*Sphaeralcea aungustifolia*) con la ayuda de azadón se limpió en el área del experimento.

### **3.14.2 Aporques**

Esta actividad se realizó con la finalidad de traer suelo al pie de las plantas, para facilitar mayor anclaje radicular y favorecer en el sistema de raíz una mayor absorción de agua y nutrientes.

## **3.15. Manejo del cultivo**

### **3.15.1. Toma de datos**

Desde el establecimiento del cultivo en campo y hasta el término de etapas fenológicas se tomó datos de todas las actividades que se realizó semanalmente.

### **3.15.2. Revisión de insectos plaga**

Las plagas son organismo vivo que afectan en las diferentes etapas fenológicas de la planta. Esta actividad se realizó para tener un control adecuado con la finalidad de detectar insectos plagas en el cultivo, lo cual se halló como la mosquita blanca (*Bemissia tabaci*), Pulgón verde (*Myzus persicae*).

### **3.15.3. Plagas**

Durante el ciclo fenológico del cultivo se presentó como la Mosquita blanca (*Bemissia tabaci*), Pulgón verde (*Myzus persicae*). Para el control de las mismas se utilizó el producto conocido como Rotamik es una insecticida origen natural comercial, aplicando a razón de 25 ml del producto por 25 litros de agua corriente (Agua de la llave). Para su aplicación se utilizó una bomba de aspersion manual con una capacidad de 25.0 litros.

### 3.15.4. Enfermedades

En el desarrollo del cultivo del melón se presentó como la Marchitez vascular (*Fusarium oxysporum* sp) al final del ciclo fenológico se observó el amarillamiento en las hojas viejas y la marchitez de una o varias guías, así como también lesiones en tallos.

### 3.16. Descripción de tratamientos de estudio

Los tratamientos de estudio considerados en el presente trabajo de investigación se especifican a continuación. (**Cuadro 3.3**). Se estableció ocho tratamientos de estudio.

**Cuadro 3.3.** Descripción de los tratamientos de estudios. UAAAN, UL. 2021.

Tratamientos	Tratamiento de Estudio	
	Estriercoles	Dosis
T1	Testigo	Suelo agrícola
T2	E. Bovino + Micorriza	30 t ha <sup>-1</sup>
T3	E. Equino + Micorriza	30 t ha <sup>-1</sup>
T4	E. Caprino + Micorriza	20 t ha <sup>-1</sup>
T5	E bovino sin Micorriza	30 t ha <sup>-1</sup>
T6	E.caprino sin Micorriza	20 t ha <sup>-1</sup>
T7	Vermicompost + Micorriza	10 t ha <sup>-1</sup>
T8	Vermicompost sin Micorriza	10 t ha <sup>-1</sup>

#### 3.16.1. Diseño experimental

Los tratamientos de estudio y las repeticiones correspondientes se establecieron bajo un diseño experimental de Bloques completos al azar, con ocho tratamientos, doce repeticiones por tratamiento y cuatro bloques en campo abierto generando 96 unidades experimentales.

### 3.16.2. Modelo estadístico

El modelo estadístico utilizado se describe a continuación.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij} \quad i = 1, \dots, t \quad j = 1, \dots, b$$

$\mu$  Media general

$\tau_i$  Efecto del i-ésimo tratamiento

$\beta_j$  Efecto del j-ésimo bloque

$\varepsilon_{ij}$  Error experimental en la unidad j del tratamiento i

$\varepsilon_{ij} \sim NID(0, \sigma^2)$ .

### 3.16.3 Croquis de distribución de los tratamientos de estudio en el campo

Los tratamientos se establecieron de acuerdo al croquis de distribución en un sistema de aleatorización (**Figura 3.4**).

Bloque I	T2	T6	T7	T5
	T8	T4	T3	T1
Bloque II	T5	T2	T7	T6
	T8	T4	T1	T3
Bloque III	T6	T7	T1	T8
	T5	T4	T3	T2
Bloque IV	T3	T6	T7	T1
	T5	T8	T4	T2

**Figura 3.4** Distribución de los tratamientos de estudio en el terreno. UAAAN, UL. 2021.

### 3.17. Variables evaluadas

Las variables que se consideraron para su análisis durante el desarrollo del cultivo desde la siembra hasta la cosecha fueron: el número de hojas verdaderas, la altura de planta, el diámetro del tallo, el número de guías secundarias, el peso de frutos, el diámetro polar y ecuatorial, la firmeza del fruto y el contenido de sólidos solubles entre otras.

### **3.18 Etapa vegetativa**

Esta comprende desde la emergencia de la semilla hasta la aparición de botones florales. Para ello se realizaron dos evaluaciones en las fechas 16 y 23 de julio (14 y 21 dds) del año 2019.

#### **3.18.1. Número de hojas verdaderas**

El número de hojas de verdaderas se contabilizo de las tres plantas la más homogéneas por parcela experimental, correspondientes a cada tratamiento de estudio.

#### **3.18.2. Diámetro de tallo**

Para esta variable se consideró el diámetro de tallo de tres plantas por parcelas experimental, correspondiente a cada uno de los tratamientos de estudio. Para la realización la toma de esta variable se utilizó vernier digital expresado en milímetros en la fecha 6 de agosto (35 dds) del 2019.

#### **3.18.3 Altura de planta**

Esta variable se midió con la regla de 30 cm, desde la superficie del suelo hasta la aparición guías primarias. Se realizaron dos tomas de datos en las fechas 16 y 23 de julio (14 y 28 dds) del año 2019.

#### **3.18.4 Medición de guías principal**

Esta variable se midió con la cinta métrica rígida de 3.0 metros, la longitud de la guía principal en cada una de las plantas etiquetadas en la parcela experimental, correspondientes a cada uno de los tratamientos de estudio.

### **3.19 Etapa reproductiva**

Esta es la segunda etapa fenológica del cultivo dando inicio desde la aparición de flores masculinas y femeninas. Se registró, dos tomas de datos en las fechas 30 de julio y el 8 de agosto (28 y 37 dds) del 2019.

#### **3.19.1 Número de flores masculinas**

Se contabilizo el número de flores masculinas en cada una de las plantas etiquetadas en la parcela experimental, correspondiente a cada uno de los tratamientos de estudio.

#### **3.19.2 Número de flores femeninas**

Se contabilizo el número de flores masculinas en cada uno de las plantas etiquetadas en la parcela experimental, correspondientes a cada uno de los tratamientos de estudio

#### **3.19.3 Número de guías secundarias**

Para esta variable se contabilizo, guías secundarias en cada una de las plantas etiquetadas en los tratamientos de estudio el 06 de agosto (35 dds) del año 2019

### **3.20. Etapa productiva**

Esta etapa finaliza cuando los frutos están completamente formados con todas las características, como el tamaño, el color, el sabor y la firmeza del fruto de melón.

### **3.20.1 Número de frutos por plantas**

El día siete de septiembre del año 2019, se contabilizó los frutos más uniforme a los (65 dds) obteniendo de uno a tres frutos por plantas.

### **3.21. Etapa rendimiento**

Se cosecharon los frutos a los 70 dds, una vez cuando llegó a madurez fisiológicas y presentó el anillo de forma circular en el pedúnculo del fruto. Las variables evaluadas se describen a continuación:

#### **3.21.1 Peso total de frutos**

Para el peso total de frutos cosechados, se utilizó una báscula electrónica digital, posteriormente se pesó a cada uno de los frutos del melón expresado el valor en gramos. Esta actividad se realizó en el día 10 de septiembre del 2019.

#### **3.21.2 Kilogramos por m<sup>2</sup>**

Para esta variable en kilogramo por metro cuadrado se obtuvo de la suma total de las tres cosechas de frutos del melón pesados, entre el área del experimento es igual a resultado expresado en kg/m<sup>2</sup>

#### **3.21.3 Kilogramos por hectárea**

De igual manera para esta variable se obtuvo de la suma total de las tres cosechas de frutos pesados entre hectárea expresado el resultado en kg/ha.

### **3.22 Calidad del fruto**

Para que el fruto pueda salir al mercado debe cumplir con ciertas características, la firmeza y el color son los principales parámetros para estimar el grado de madurez de un fruto ya que la maduración inicialmente mejora y ablanda

la textura del fruto esto hace que alcance la máxima calidad para ser comestible. Se seleccionaron dos a tres frutos de cada tratamiento con características favorables homogéneas, se evaluaron en el Laboratorio de Suelo, en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, UL, el día 14 de septiembre (70 dds) del 2019.

### **3.22.1 Peso de fruto**

Para obtener el peso de fruto se utilizó una báscula electrónica digital capacidad de a partir de 5 a 20 kg y se pesaron por separado los frutos de cada tratamientos de estudio, obteniéndose su peso expresado en gramos.

### **3.22.2 Diámetro polar y ecuatorial**

Para esta variable se seleccionaron tres frutos de cada uno de los tratamientos de estudio. Se colocó el fruto sobre la mesa de forma vertical se midió con cinta flexible de 150 centímetros. De igual manera para la medición del diámetro ecuatorial de forma horizontal el fruto expresado su valor en centímetros.

### **3.22.3 Firmeza del fruto**

Para la medición de la firmeza del fruto se seleccionaron tres frutos considerando aquellos más homogéneos por cada tratamientos de estudio y utilizando un penetrómetro digital se introdujo el puntal correspondiente en tres parte media del fruto y enseguida se determinó el valor expresado en  $\text{kg cm}^{-2}$ .

### **3.22.4 Contenido de sólidos solubles (Azucares)**

Para la medición de los sólidos solubles se utilizó el refractómetro de mano que consiste de un tubo, en su interior que dirige el rayo de luz incidente hacia una escala observable en un ocular, al colocar una muestra líquida sobre el prisma de 2

o 3 gotas. Esta desviación es leídas en la escala como porcentaje de azúcar, expresada también como grado Brix.

### **3.22.5 Análisis estadístico**

Todos los datos fueron organizados en el programa Excel, posteriormente analizados en paquete estadísticos a través del programa SAS versión 9.2

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados encontrados en este trabajo de investigación, se detallan a continuación:

### 4.1. Etapa vegetativa

#### 4.1.1 Número de hojas verdaderas (14 dds)

En el número de hojas verdaderas a los 14 dds, el análisis de varianza (**Anexo 1 A**), presentó significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamientos de estudio y en los bloques o repeticiones. El tratamiento que alcanzo el valor medio más alto fue el tratamiento 5 (E. Bovino-30 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas), con 2.0 hojas verdaderas en la planta (**Anexo 2 A**). Mientras el tratamiento 6 (E. Caprino-20 t ha<sup>-1</sup> sin Micorriza) con un valor medio de 1.0 hojas verdaderas (**Cuadro 4.1**). El coeficiente de variación obtenido fue del 5.47 por ciento.

#### 4.1.2 Número de hojas verdaderas (21 dds)

En el número de hojas verdaderas a los 21 dds, el análisis de varianza (**Anexo 3 A**), presento significancia estadística a los 0.05 con una prueba de medias (DSM) en los tratamientos de estudio y en los en bloques o repeticiones. El tratamiento que alcanzo el valor medio más alto fue el tratamiento 8 (Vermicompost-10 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas) con 7.33 hojas (**Anexo 4 A**). Mientras el tratamiento 3 (E. Equino-30 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) con un valor medio más bajo igual a 5.50 hojas verdaderas (**Cuadro 4.1**). El coeficiente de variación obtenido fue de 20.07 por ciento.

**Cuadro 4.1.** Valores medios derivados y significancia estadísticas en número de hojas verdaderas a los 14 y 21 días después de la siembra en los tratamientos de estudio. UAAAN UL. 2021.

14 dds			21 dds		
Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia	Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T 5 (E. Bovino Sin Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	2.000	a	T 8 (Vermicompost sin Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	7.333	a
T 2 (E. Bovino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	2.000	a	T 5 (E. Bovino Sin Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	7.167	ab
T 3 (E. Equino + Micorriza/ 30 t ha <sup>-1</sup> )	2.000	a	T 4 (E. Caprino + Micorriza/ 20 t ha <sup>-1</sup> )	6.750	ab
T 4 (E. Caprino + Micorriza/ 20 t ha <sup>-1</sup> )	2.000	a	T 6 (E. Caprino sin Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	6.500	ab
T 7 (Vermicompost + Micorriza/ 10 t ha <sup>-1</sup> )	2.000	a	T 2 (E. Bovino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	6.417	ab
T 8 (Vermicompost sin Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	2.000	a	T 7 (Vermicompost + Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	6.250	bc
T 1 ( Testigo)	1.917	b	T 1 ( Testigo)	6.000	cd
T 6 (E. Caprino sin Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	1.000	c	T 3 (E. Equino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	5.500	d
DMS= 0.083			DSM= 1.0589		

#### 4.1.3 Altura de plantas (14 dds)

En la altura de plantas a los 14 dds, el análisis de varianza (**Anexo 5 A**) presento significancia estadística a los 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamiento de estudio, y en los bloques o repeticiones. El tratamiento que alcanzo el valor medio más alto fue el tratamiento 8 (Vermicompost-10 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas) con un valor medio de 3.39 cm en la altura (**Anexo 6 A**). Mientras el tratamiento 4 (E. Caprino-20 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) el valor medio más bajo de 2.87 cm en la altura de la planta. (**Cuadro 4.1**). El coeficiente de variación obtenido fue de 14.34 por ciento.

#### 4.1.4 Altura de plantas (21 dds)

En la altura de plantas a los 21 dds, el análisis de varianza (**Anexo 7 A**) presento significancia estadística a los 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamiento de estudio, no así en bloques o repeticiones. El tratamiento que alcanzo el valor medio más alto fue el tratamiento 7 (Vermicompost-10 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) con un valor a 7.89 cm en la altura (**Anexo 8 A**). Mientras que el

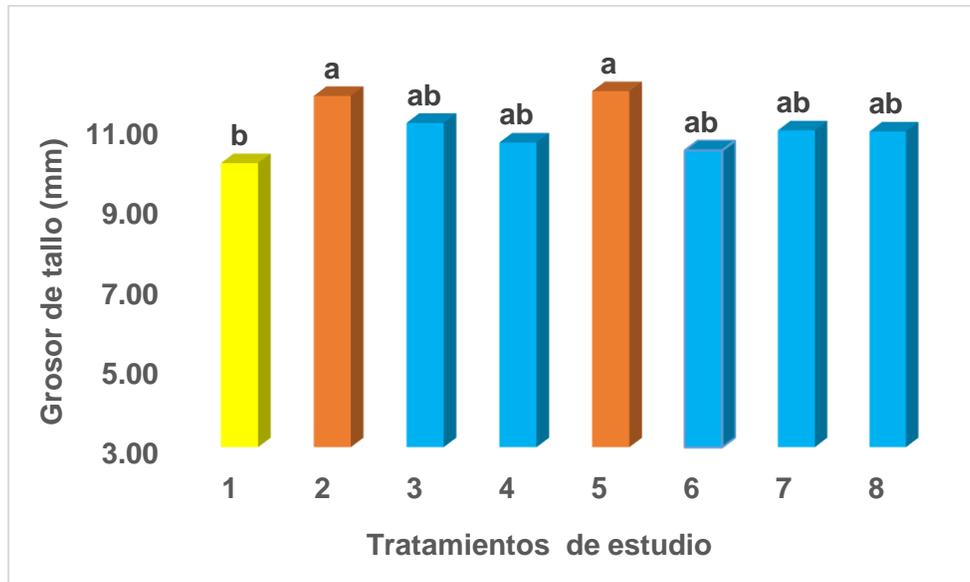
tratamiento 6 (E. Caprino-20 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) presentó el valor medio más bajo a 4.10 cm en altura de la planta (**Cuadro 4.2**). El coeficiente de variación obtenido es de 19.51 por ciento.

**Cuadro 4.2.** Valores medios derivados y significancia estadísticas en altura de la plantas a los 14 y 21 días después de la siembra en los tratamientos de estudio. UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	14 dds		Tratamientos de estudio	21 dds	
	Valor de la media	Significancia		Valor de la media	Significancia
T 8 (Vermicompost sin Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	3.392	a	T 7 (Vermicompost + Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	7.892	a
T 7 (Vermicompost + Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	3.375	a	T 8 (Vermicompost sin Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	6.500	b
T 2 (E. Bovino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	3.375	ab	T 2 (E. Bovino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	6.500	b
T 5 (E. Bovino sin Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	3.058	ab	T 4 (E. Caprino + Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	6.467	b
T 6 (E. Caprino sin Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	3.008	b	T 3 (E. Equino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	6.258	b
T 1 (Testigo)	2.992	b	T 1 (Testigo)	6.200	b
T 3 (E. Equino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	2.983	b	T 5 (E. Bovino sin Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	5.133	c
T 4 (E. Caprino + Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	2.875	b	T 6 (E. Caprino sin Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	4.100	d
DMS= 0.3608			DSM= 0.9726		

#### 4.1.5 Grosor de tallo (35 dds)

En el grosor de tallo a los 35 dds, el análisis de varianza (**Anexo 9 A**) presento significancia estadística a los 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamiento de estudio, así también en bloques o repeticiones. El tratamiento que alcanzo el valor medio más alto fue el tratamiento 5 (E. Bovino-30 t ha<sup>-1</sup> sin Micorriza) con un valor a 11.87 mm en grosor (**Anexo 10 A**). Mientras que el tratamiento 1 (Testigo) presentó el valor medio más bajo con un valor de 10.08 mm en grosor de tallo (**Figura 4.1**). El coeficiente de variación obtenido es de 16.74 por ciento.



**Figura 4.1.** Respuesta en el grosor de tallo a los 35 dds, en los tratamientos de estudio. UAAAN UL.2021

#### 4.2.5 Número de guías secundarias (35 dds)

En número de guías de secundarias a los 35 dds, el análisis de varianza (**Anexo 11 A**) no presentó significancia estadística a los 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamientos de estudio, mientras que en bloques o repeticiones sí presentó. El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto fue el tratamiento 5 (Bovino-30 t ha<sup>-1</sup>) con un valor a 3.08 en número de guías (**Anexo 12 A**). Mientras que el tratamiento 1 (Testigo) presentó el valor medio más bajo a 2.66 en número de guías secundarias. (**Cuadro 4.2.**) El coeficiente de variación obtenido es de 21.19 por ciento.

#### 4.2.6 Número de guías secundarias (41 dds)

En número de guías de secundarias a los 41 dds, el análisis de varianza (**Anexo 13 A**) presento significancia estadística a los 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamiento de estudio, y en los bloques o repeticiones. El tratamiento que alcanzo el valor medio más alto fue el 8 (Vermicompost-10 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas) con un valor de 4.91 en número de guías (**Anexo 14 A**). Mientras que el tratamiento 6 (E. Caprino-20 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas) presentó el valor medio más bajo a 3.83 en número de guías secundarias (**Cuadro 4.3**). El coeficiente de variación obtenido es de 21.38 por ciento.

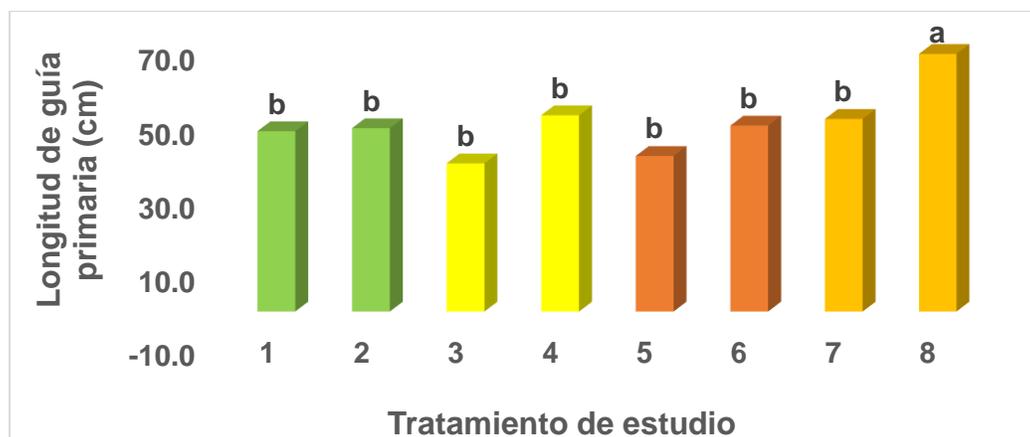
**Cuadro 4.3.** Valores medios derivados y significancia estadísticas en número de guías secundarias a los 35 y 41 días después de la siembra en los tratamientos de estudio. UAAAN UL. 2021.

35 dds			41 dds		
Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia	Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T 5 (E. Bovinos sin Micorriza /30 t ha <sup>-1</sup> )	3.083	a	T 8 (Vermicompost sin Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	4.917	a
T 2 (E. Bovino+ Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	3.000	a	T 7 (Vermicompost + Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	4.750	ab
T 6 (E. Caprino sin Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	3.000	a	T 1 (Testigo)	4.667	ab
T 7 (Vermicompost + Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	2.917	a	T 2 (E. Bovino+ Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	4.583	ab
T 8 (Vermicompost sin Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	2.917	a	T 3 (E. Equino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	4.250	ab
T 3 (E. Equino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	2.750	a	T 4 (E. Caprino + Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	4.250	ab
T 4 (E. Caprino + Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	2.750	a	T 5 (E. Bovinos sin Micorriza /30 t ha <sup>-1</sup> )	4.000	bc
T 1 (Testigo)	2.667	a	T 6 (E. Caprino sin Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	3.833	c
DMS= 0.4972			DMS=0.76		

#### 4.2.7 Longitud de guías primarias (41 dds)

En longitud de guías primarias a los 41 dds, el análisis de varianza (**Anexo 15 A**) presento significancia estadística a los 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamiento de estudio, no así en bloques o repeticiones.

El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto fue el 8 (Vermicompost-10 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas) con un valor de 69.56 cm guías primaria (**Anexo 16 A**). Mientras que el tratamiento 3 (E. equino-30 t ha<sup>-1</sup> + micorriza) presentó el valor medio más bajo a 40.0 cm de longitud (**Figura 4.2**). El coeficiente de variación obtenido es de 32.26 por ciento.



**Figura 4.2** Respuestas en longitud de guías primarias a los 41 dds, en los tratamientos de estudio. UAAAN UL. 2021.

### 4.3. Etapa reproductiva

#### 4.3.1 Número de flores masculinas (28 dds)

En el número de flores masculinas a los 37 dds, el análisis de varianza (**Anexo 17 A**) no presentó significancia estadística a los 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamientos de estudio, pero sí en bloques o repeticiones. El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto fue el tratamiento 5 (E. Bovino-30 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas) con un valor de 2.33 de flores (**Anexo 18 A**). Mientras que el tratamiento 6 (E. caprino-20 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas) presentó el valor medio más bajo a 1.66 en número de flores masculinas. (**Cuadro 4.3**). El coeficiente de variación obtenido es de 22.15 por ciento.

### 4.3.2 Número de flores masculinas (37 dds)

En el número de flores masculinas a los 50 dds, el análisis de varianza (**Anexo 19 A**) presento significancia estadística a los 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamiento de estudio, también en bloques o repeticiones. El tratamiento que alcanzo el valor medio más alto fue el tratamiento 7 (Vermicompost-10 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) con un valor a 3.66 flores masculinas (**Anexo 20 A**). Mientras que el tratamiento 2 (E. Bovino-30 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) presentó el valor medio más bajo a 2.0 en número de flores masculinas por planta (**Cuadro 4.4**). El coeficiente de variación obtenido es de 21.34 por ciento.

**Cuadro 4.4.** Valores medios derivados y significancia estadísticas en número de flores masculinas a los 28 y 37 días después de la siembra en los tratamientos de estudio. UAAAN UL. 2021.

28 dds			37 dds		
Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia	Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T 1 (Testigo)	2.333	a	T 7 (E. Vermicompost + Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	3.667	a
T 5 (E. Bovino sin Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	2.333	a	T 6 (E. Caprino sin micorriza /20 t ha <sup>-1</sup> )	3.333	ab
T 7 (E. Vermicompost + Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	2.000	a	T 5 (E. Bovino sin Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	3.333	ab
T 2 (E. Bovino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	1.667	a	T 8 (Vermicompost sin Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	3.333	ab
T 4 (E. Caprino + Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	1.667	a	T 3 (E. Equino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	3.333	ab
T 6 (E. Caprino sin micorriza /20 t ha <sup>-1</sup> )	1.667	a	T 4 (E. Caprino + Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	2.333	bc
T 3 (E. Equino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	1.667	a	T 1 (Testigo)	2.333	bc
T 8 (Vermicompost sin Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	1.667	a	T 2 (E. Bovino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	2.000	c
DMS= 0.7276			DMS= 1.1059		

### 4.3.3 Número de flores femeninas (28 dds)

En el número de flores femeninas a los 44 dds, el análisis de varianza (**Anexo 21 A**) no presento significancia estadística a los 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamiento de estudio, no así en bloques o repeticiones. El tratamiento

que alcanzo el valor medio más alto fue el tratamiento 3 (E. Bovino-30 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) con un valor a 2.0 en flores (**Anexo 22 A**). Mientras que el tratamiento 7 (Vermicompost-10 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) presentó el valor medio más bajo a 1.0 en número de flores femeninas por planta. (**Cuadro 4.3**). El coeficiente de variación obtenido es de 37.89 por ciento.

#### 4.3.4 Número de flores femeninas (37 dds)

En el número de flores femeninas a los 56 dds, el análisis de varianza (**Anexo 23 A**) presento significancia estadística a los 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamiento de estudio, no así en bloques o repeticiones. El tratamiento que alcanzo el valor medio más alto fue el tratamiento 8 (Vermicompost-10 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas) con un valor a 3.33 en flores (**Anexo 24 A**). Mientras que el tratamiento (Vermicompost-10 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) presentó el valor medio más bajo a 1.33 en número de flores femeninas por planta (**Cuadro 4.5**). El coeficiente de variación obtenido es de 31.76 por ciento.

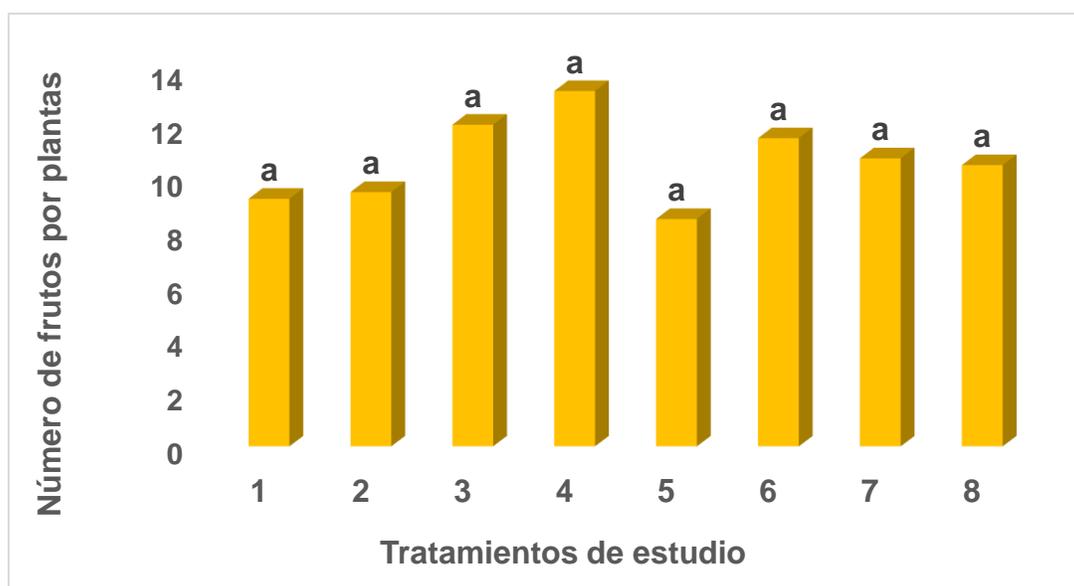
**Cuadro 4.5.** Valores medios derivados y significancia estadísticas en número de flores femeninas a los 28 y 37 días después de la siembra en los tratamientos de estudio. UAAAN UL. 2021.

28 dds			37 dds		
Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia	Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3 (E. Equino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	2.000	a	T8 (Vermicompost sin Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	3.333	a
T2 (E. Bovino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	2.000	a	T3 (E. Equino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	2.667	ab
T6 (E. Caprino sin Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	2.000	a	T5 (E. Bovino sin Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	2.333	ab
T1 (Testigo)	1.667	a	T2 (E. Bovino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	2.333	ab
T5 (E. Bovino sin Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	1.667	a	T6 (E. Caprino sin Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	2.333	ab
T8 (Vermicompost sin Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	1.667	a	T1 (Testigo)	2.000	bc
T4 (E. Caprino + Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	1.333	a	T4 (E. Caprino + Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	2.000	bc
T7 (Vermicompost + Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	1.000	a	T7 (Vermicompost + Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	1.333	c
DMS= 1.1059			DMS= 1.2746		

## 4.4 Etapa productiva

### 4.4.1 Número de frutos por plantas (58 dds)

En número de frutos por plantas a los 57 dds, el análisis de varianza (**Anexo 25 A**) no presentó significancia estadística a los 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamientos de estudio, tampoco en bloques o repeticiones. El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto fue el tratamiento 4 (E. Caprino-20 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) con un valor a 13.25 en frutos (**Anexo 26 A**). Mientras que el tratamiento 5 (E. Bovino-30 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas) presentó el valor medio más bajo a 8.50 en número de frutos por planta (**Figura 4.3**). El coeficiente de variación obtenido es de 30.40 por ciento.



**Figura 4.3** Respuesta en número de frutos por plantas a los 58 dds, en los tratamientos de estudio. UAAAN UL.2021.

## 4.5. Rendimiento

### 4.5.1. Número de frutos total (70 dds)

En el número de frutos total por plantas a los 70 dds, el análisis de varianza (**Anexo 27 A**), no presentó significancia estadística a los 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamientos de estudio, mientras que en los bloques o repeticiones sí presentó. El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto fue el tratamiento 2 (E. Bovino-30 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) con un valor a 4.33 frutos por tratamiento (**Anexo 28 A**). Mientras que el tratamiento 3 (E. Equino-30 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) presentó el valor medio más bajo igual a 2.66 frutos por tratamiento (**Cuadro 4.5**). El coeficiente de variación obtenido fue del 37.07 por ciento.

**Cuadro 4.5.** Cuadro de medias para variable Número de frutos totales a los 70 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T 2 (E.Bovino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	4.333	a
T 4 (E. Caprino + Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	4.333	a
T 5 (E. Bovino sin Micorriza /30 t ha <sup>-1</sup> )	4.000	a
T 8 (Vermicompost sin Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	4.000	a
T 7 (Vermicompost + Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	3.667	a
T 1 (Testigo)	3.667	a
T 6 (E.Caprino sin Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	3.667	a
T 3 (E. Equino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	2.667	a
DSM= 2.4618		

### 4.5.2. Rendimiento total de frutos (70 dds)

En rendimiento total de gramos de frutos por área experimental a los 70 dds, el análisis de varianza (**Anexo 29 A**) no presentó significancia estadística a los 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamientos de estudio, tampoco en bloques o repeticiones.

El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto fue el tratamiento 4 (E. Caprino-20 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) con un valor a 4471 g en frutos (**Anexo 30 A**). Mientras que el tratamiento 3 (E. Equino-30 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) presentó el valor medio más bajo a 2234 g de frutos por área experimental (**Cuadro 4.6**). El coeficiente de variación obtenido es de 36.91 por ciento.

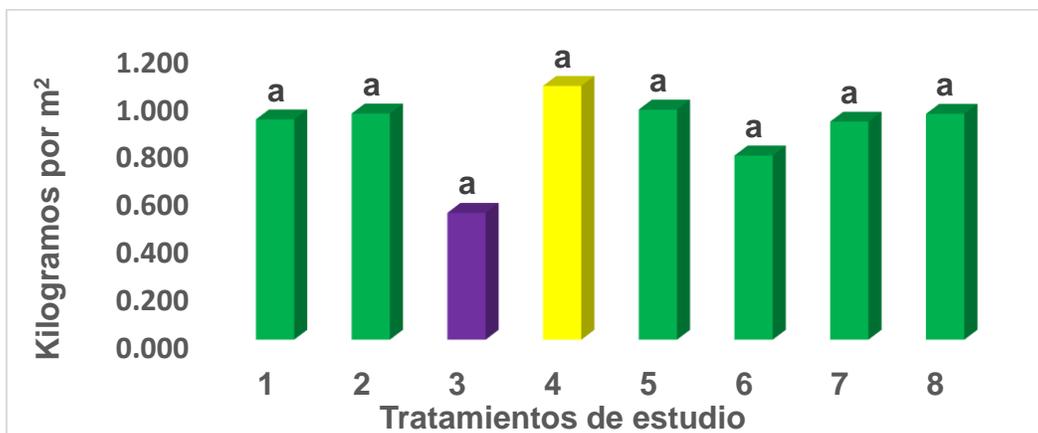
**Cuadro 4.6.** Cuadro de medias para variable Rendimiento total de gramos de frutos a los 70 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T 4 (E. Caprino + Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	4471	a
T 5 (E. Bovino sin Micorriza /30 t ha <sup>-1</sup> )	4054	a
T 2 (E. Bovino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	3984	a
T 8 (Vermicompost sin Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	3980	a
T 1 (Testigo)	3881	a
T 7 (Vermicompost + Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	3842	a
T 6 (E. Caprino sin Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	3244	a
T 3 (E. Equino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	2234	a

DSM= 2399.1

#### 4.5.3. Kilogramos por m<sup>2</sup>

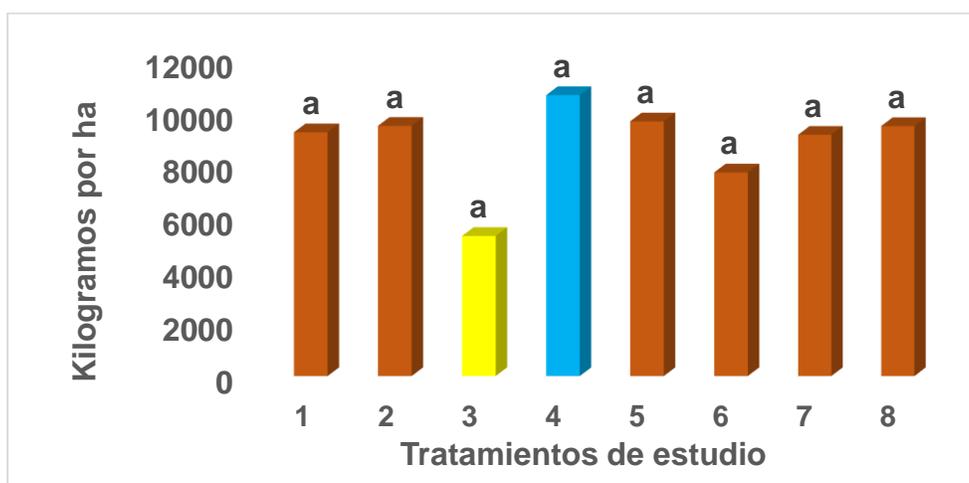
En esta variable, el análisis de varianza no presentó significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamientos de estudio, tampoco en bloques o repeticiones. El tratamiento 4 (E. Caprino-20 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) sobresalió con un valor medio de 1,065 kilogramos por metro cuadrado. Mientras que el tratamiento 3 (E. Equino-30 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) con el valor medio más bajo de 532 kilogramos por metro cuadrado. (**Figura 4.4**)



**Figura 4.4** Respuesta en kilogramos por  $m^2$  a los 70 dds, en los tratamientos de estudios. UAAAN UL. 2021.

#### 4.5.4. Kilogramos por hectárea

En la variable kilogramos por hectárea, el análisis de varianza no presentó significancia estadística en los tratamientos de estudios, mientras que en bloques y repeticiones sí se encontró. El tratamiento 4 (E. Caprino-20 t  $ha^{-1}$  + Micorrizas) sobresalió con un valor de 10,646 kilogramos por hectáreas. Mientras que el tratamiento 3 (E. Equino-30 t  $ha^{-1}$  + Micorrizas) con el valor medio más bajo de 5,318 kilogramos ha. (**Figura 4.5**)

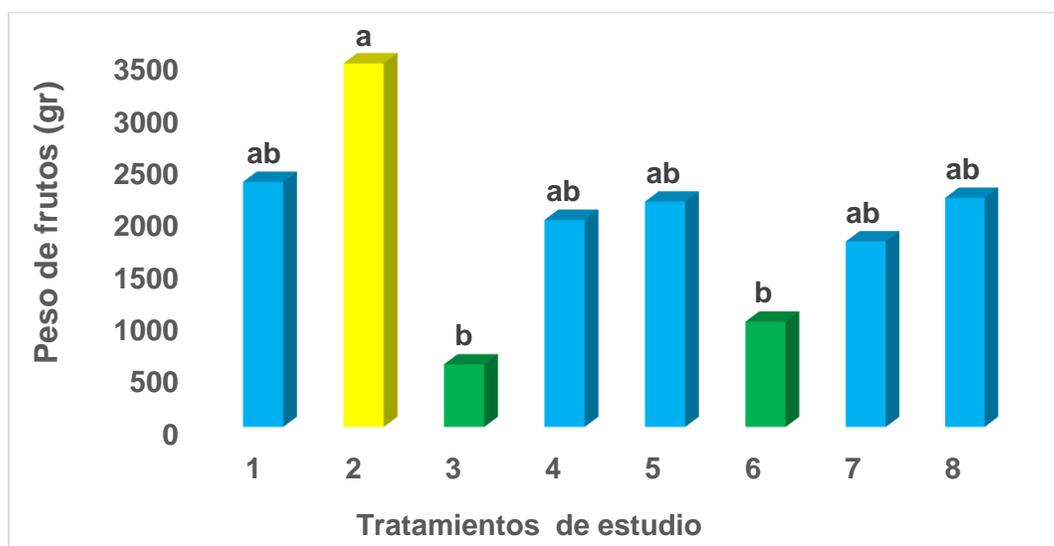


**Figura 4.5** Respuesta en kilogramos por hectárea a los 70 dds, en los tratamientos de estudio. UAAAN. UL.2021.

## 4.6 Calidad de fruto

### 4.6.1 Peso del fruto (67 dds)

En el peso de fruto a los 67 dds, el análisis de varianza (**Anexo 31 A**) presento significancia estadística a los 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamiento de estudio, no así en bloques o repeticiones. El tratamiento que alcanzo el valor medio más alto fue el 2 (E. Bovino-30 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) con un valor de 3485.5 gramos (**Anexo 32 A**). Mientras que el tratamiento 3 (E. Equino-20 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) presentó el valor medio más bajo a 603.0 gramos de peso de fruto (**Figura 4.6**). El coeficiente de variación obtenido es de 88.55 por ciento.



**Figura 4.6** Respuesta peso de fruto a los 67 dds en los tratamientos de estudio. UAAAN UL. 2021

### 4.6.2 Diámetro polar (70 dds)

En diámetro polar a los 70 dds, el análisis de varianza (**Anexo 33 A**) presento significancia estadística a los 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamiento de estudio, y en los bloques o repeticiones. El tratamiento que alcanzo el valor medio más alto fue el 4 (E. Caprino-20 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) con un valor

14.36 en diámetro polar (**Anexo 34 A**). Mientras que el tratamiento 6 (E. Equino-30 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) presentó el valor medio más bajo a 10.46 en diámetro polar. (**Cuadro 4.3**) El coeficiente de variación obtenido es de 14.10 por ciento.

#### 4.6.3 Diámetro polar (76 dds)

En diámetro polar a los 76 dds, el análisis de varianza (**Anexo 35 A**) presento significancia estadística a los 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamiento de estudio, no así en bloques o repeticiones.

El tratamiento que alcanzo el valor medio más alto fue el 1 (Testigo) con un valor 14.90 por ciento (**Anexo 36 A**). Mientras que el tratamiento 3 (E. Equino-30 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) presentó el valor medio más bajo a 12.03 diámetro polar (**Cuadro 4.7**). El coeficiente de variación obtenido es de 10.43 por ciento.

**Cuadro 4.7.** Valores medios derivados y significancia estadísticas en diámetro polar a los 70 y 76 días después de la siembra en los tratamientos de estudio. UAAAN UL. 2021.

70 dds			76 dds		
Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia	Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T 4 (E. Caprino + Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	14.367	a	T 1 (Testigo)	14.900	a
T 7 (Vermicompost + Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	13.667	ab	T 2 (E. Bovino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	14.800	a
T 8 (Vermicompost sin Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	12.667	ab	T 7 (Vermicompost + Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	14.667	a
T 2 (E. Bovino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	12.500	ab	T 5 (E. Bovinos sin Micorriza /30 t ha <sup>-1</sup> )	14.533	ab
T 5 (E. Bovinos sin Micorriza /30 t ha <sup>-1</sup> )	12.400	ab	T 8 (Vermicompost sin Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	14.233	ab
T 6 (E. Caprino sin Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	11.367	ab	T 4 (E. Caprino + Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	12.933	ab
T 1 (Testigo)	11.000	bc	T 6 (E. Caprino sin Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	12.667	ab
T 3 (E. Equino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	10.467	c	T 3 (E. Equino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	12.033	b
DSM= 3.03			DSM= 2.52		

#### 4.6.4 Diámetro ecuatorial (70 dds)

En diámetro ecuatorial a los 70 dds, el análisis de varianza (**Anexo 37 A**) no presento significancia estadística a los 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamiento de estudio, si en bloques o repeticiones. El tratamiento que alcanzo el valor medio más alto fue el 7 (Vermicompost-10 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) con un valor 12.33 en diámetro (**Anexo 38 A**). Mientras que el tratamiento 1 (Testigo) presentó el valor medio más bajo a 10.63 diámetro ecuatorial. (**Cuadro 4.8**) El coeficiente de variación obtenido es de 11.49 por ciento.

#### 4.6.5 Diámetro ecuatorial (76 dds)

En diámetro ecuatorial a los 76 dds, el análisis de varianza (**Anexo 39 A**) presento significancia estadística a los 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamiento de estudio, no así en bloques o repeticiones. El tratamiento que alcanzo el valor medio más alto fue el 2 (E. Bovino-30 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) con un valor 13.73 en diámetro (**Anexo 40 A**). Mientras que el tratamiento 3 (E. Equino-30 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) presentó el valor medio más bajo a 11.20 en diámetro ecuatorial. El coeficiente de variación obtenido es de 9.05 por ciento.

**Cuadro 4.8** Valores medios derivados y significancia estadísticas en diámetro ecuatorial a los 70, 76 días después de la siembra en los tratamientos de estudio. UAAAN UL. 2021.

70 dds			76 dds		
Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia	Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T 7 (Vermicompost + Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	12.333	a	T 2 (E. Bovino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	13.733	a
T 8 (Vermicompost sin Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	11.800	a	T 1 (Testigo)	13.633	a
T 5 (E. Bovinos sin Micorriza /30 t ha <sup>-1</sup> )	11.367	a	T 7 (Vermicompost + Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	13.200	ab
T 2 (E. Bovino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	11.300	a	T 6 (E. Caprino sin Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	12.766	ab
T 4 (E. Caprino + Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	11.300	a	T 5 (E. Bovinos sin Micorriza /30 t ha <sup>-1</sup> )	12.633	ab
T 3 (E. Equino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	11.167	a	T 8 (Vermicompost sin Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	12.133	ab
T 6 (E. Caprino sin Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	10.700	a	T 4 (E. Caprino + Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	11.900	ab
T 1 (Testigo)	10.633	a	T 3 (E. Equino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	11.200	b
DSM= 2.27			DSM= 2.00		

#### 4.6.6. Firmeza de los frutos (70 dds)

En la firmeza de frutos a los 70 dds, el análisis de varianza (**Anexo 41 A**) presento significancia estadística a los 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamiento de estudio, no así en bloques o repeticiones. El tratamiento que alcanzo el valor medio más alto fue el 1 (Testigo) con un valor 1.69 en firmeza (**Anexo 42 A**). Mientras que el tratamiento 2 (E. Bovino- 30 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) presentó el valor medio más bajo a 0.40 en firmeza de frutos. (**Cuadro 4.9**) El coeficiente de variación obtenido es de 57.66 por ciento.

#### 4.6.7 Firmeza de los frutos (76 dds)

En la firmeza de frutos a los 76 dds, el análisis de varianza (**Anexo 43 A**) presento significancia estadística a los 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamiento de estudio, no así en bloques o repeticiones. El tratamiento que alcanzo el valor medio más alto fue el 7 (Vermicompost-10 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) con un valor 1.12 en firmeza (**Anexo 44 A**). Mientras que el tratamiento 2 (E. Bovino-

30 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) presentó el valor medio más bajo a 0.09 en firmeza del frutos.

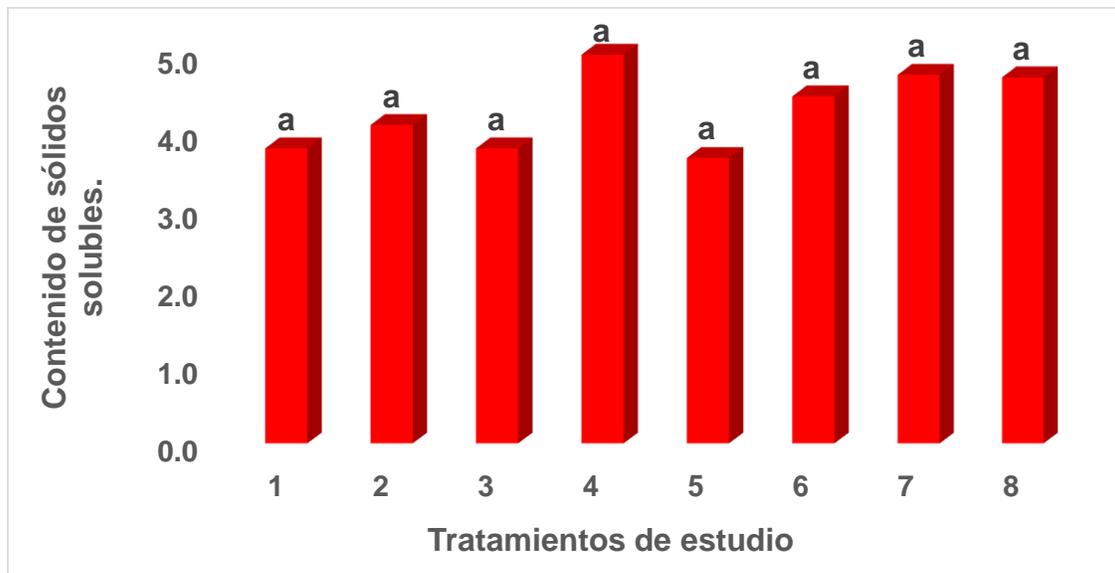
El coeficiente de variación obtenido es de 58.59 por ciento.

**Cuadro 4.9.** Valores medios derivados y significancia estadísticas en firmeza de los frutos a los 70 y 76 días después de la siembra en los tratamientos de estudio. UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	70 dds		Tratamientos de estudio	76 dds	
	Valor de la media	Significancia		Valor de la media	Significancia
T 1 (Testigo)	1.697	a	T 7 (Vermicompost + Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	1.123	a
T 6 (E. Caprino sin Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	0.860	b	T 1 (Testigo)	1.086	a
T 3 (E. Equino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	0.847	b	T 6 (E. Caprino sin Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	0.823	ab
T 7 (Vermicompost + Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	0.723	b	T 8 (Vermicompost sin Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	0.700	ab
T 5 (E. Bovinos sin Micorriza /30 t ha <sup>-1</sup> )	0.713	b	T 4 (E. Caprino + Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	0.423	bc
T 8 (Vermicompost sin Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	0.643	b	T 5 (E. Bovinos sin Micorriza /30 t ha <sup>-1</sup> )	0.257	bc
T 4 (E. Caprino + Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	0.580	b	T 2 (E. Bovino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	0.097	cc
T 2 (E. Bovino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	0.403	b	T 3 (E. Equino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	0.000	c
DSM= 0.8163			DSM= 0.57		

#### 4.6.8 Contenido de sólidos solubles (70 dds)

En contenido de sólidos solubles a los 70 dds, el análisis de varianza (**Anexo 45 A**) no presentó significancia estadística a los 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamientos de estudio, mientras que en los bloques o repeticiones sí presentó. El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto fue el 4 (E. Caprino-20 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) con un valor 5.0 en contenido de sólidos (**Anexo 46 A**). Mientras que el tratamiento 2 (E. Bovino-30 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas) presentó el valor medio más bajo a 3.6 en contenido de sólidos solubles (**Figura 4.7**). El coeficiente de variación obtenido es de 36.77 por ciento.



**Figura 4.7.** Respuesta en contenido de sólidos solubles a los 70 dds en los tratamientos de estudio. UAAAN UL. 2021.

## V. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se concluye lo siguiente.

1.- En la etapa vegetativa en el número de hojas verdaderas a los 14 dds, el tratamiento sobresaliente fue el Tratamiento 5 (Estiércol Bovino 30 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas), mientras que a los 21 dds, el tratamiento mejor fue el 8 (Vermicompost -10 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas). En la altura de planta a los 14 dds, nuevamente el Tratamiento 8 (Vermicompost - 10 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas), mientras que a los 21 dds fue el 7 (Vermicompost -10 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas). En grosor de tallo a los 35 dds, el tratamiento sobresaliente fue el Tratamiento 5 (Estiércol Bovino-30 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas). En el número de guías secundarias a los 35 dds, fue mejor el tratamiento 5 (Estiércol Bovino-30 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas), mientras que a los 41 dds, mejor el 8 (Vermicompost-10 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas). Finalmente en la longitud de guías primarias a los 41 dds, el tratamiento que sobresalió fue el Tratamiento 8 (Vermicompost -10 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas)

2.- En la etapa reproductiva en el número de flores masculinas a los 28 dds, el tratamiento que sobresalió fue el Tratamiento 5 (Estiércol Bovino-30 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas), mientras que a los 37 dds, el tratamiento mejor fue el 7 (Vermicompost-10 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas). En el número de flores femeninas a los 28 dds, el tratamiento sobresaliente fue el Tratamiento 3 (Estiércol Bovino-30 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), mientras que a los 37 el tratamiento mejor fue el 8 (Vermicompost-10 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas).

3.- En la etapa productiva en número de frutos a los 58 dds, el tratamiento mejor fue el 4 (Estiércol Caprino-20 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas).

4.- En la etapa rendimiento en número de frutos totales a los 70 dds, el tratamiento que sobresalió fue el 2 (Estiércol Bovino-30 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas). En rendimiento total de frutos a los 70 dds, el mejor fue el Tratamiento 4 (Estiércol Caprino-20 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas). En kilogramos por metro cuadrado a los 70 dds, el tratamiento que sobresalió fue el 4 (Estiércol Caprino -20 t ha<sup>-1</sup> + micorrizas). Finalmente en kilogramos por hectáreas a los 70 dds, el mejor fue el Tratamiento 4 (Estiércol Caprino-20 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas).

5.- En la etapa calidad de fruto en peso a los 70 dds, el tratamiento que sobresalió fue el 2 (Estiércol Bovino-30 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas). En el diámetro polar a los 70 dds, el tratamiento que sobresalió fue el Tratamiento 4 (Estiércol Caprino-20 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), mientras que a los 76 dds, el tratamiento mejor fue 1 (Testigo). En diámetro ecuatorial a los 70 dds, nuevamente el tratamiento que sobresalió fue el 7 (Vermicompost -10 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), mientras que a los 76 dds, el tratamiento mejor fue el 2 (Estiércol Bovino-30 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas). En la firmeza de los frutos a los 70 dds, el tratamiento sobresalió fue el 1 (Testigo), mientras que a los 76 dds, el tratamiento mejor fue el 7 (Vermicompost-10 t ha<sup>-1</sup> + micorrizas). Finalmente el contenido de sólidos solubles a los 70 dds, el tratamiento mejor fue el Tratamiento 4 (Estiércol Caprino-20 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas).

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo P., A., I., J. A. Leos R., U. Figueroa V., y J. L. Romo L. Política ambiental: uso y manejo del estiércol en la Comarca Lagunera. 2017. Acta Universitaria, 27(4), 3-12.
- Álvarez H., O., T. Montaña P., y J. Maldonado C. 2014. La radiación solar global en la provincia de Loja, evaluación preliminar utilizando el método de Hottel. Ingenius. Revista de Ciencia y Tecnología. (11):25-31. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=505554817004>
- Aggarwal, A., N. Kadian, K. Neetu, A. Tanwar, K. K. Gupta. 2012. Arbuscular mycorrhizal symbiosis and alleviation of salinity stress. J. Appl. Nat. Sci. 4:144-155.
- Agüero-Fernández., Y., M., L. G., Hernández M., A. Nieto G., E. Troyo-Diéguez., R. Zulueta R., y B. Murillo A. 2016. Hongos micorrízicos arbusculares como agentes mitigadores del estrés salino por NaCl en plántula de albahaca. Revista Electrónica Nova Scientia. 8(17):60-86.
- Atiyeh., R.M., N. Arancon., Edwards C.A., and J. D., Metzger. 2000. Influence of earthworm-processed pig manure on the growth and yield of greenhouse tomatoes. Bioresource Technology. (75): 175-180.
- Ayala J. 2012. El cultivo del Melón (*Cucumis melo* L.) Tesis. Potsgrado. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, México. 5-10 pp.
- Azabache A. 2011. Fertilidad de suelos para una agricultura sostenible. Huancayo, Perú. 225 p.
- Berruti A., E. L., R. Balestrini., y G. Bianciotto. 2015. Reducción de la fertilización inorgánica mediante micorriza arbuscular en sorgo. Rev. Int. Contam. Ambie. 35 (3) 683-692.
- Bouajila K., y M. Sanaa. 2011. Uso de abono orgánico y micorriza arbusculares en la producción de repollo. Revista Chapingo Serie Zonas Áridas. (1)15-21.

- Cabrera, 2013. Manejo de enfermedades en el cultivo de melón (*Cucumis melo* L). En la parroquia virgen del Fátima Km. 26 vía DuranTambo cantón Yaguachi. Tesis de Ing. Agr. Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Agrarias. EC 76 p.
- Cajamarca D. 2012. Procedimientos para la elaboración de abonos orgánicos. Monografías. Universidad de Cuenca Facultad de Ciencias Agropecuarias. 35-37 pp.
- Capulín-Grande., J., R. Núñez E., J. D. Etchevers., Barray., y G. C., Baca., C. 2001. Evaluación del extracto líquido de estiércol bovino como insumo de nutrición vegetal en hidroponía. *Agrociencia* 35(3): 287-299.
- Castellanos R., J. Z. 1982. La importancia de las condiciones físicas del suelo y su mejoramiento mediante la aplicación de estiércoles. *Seminarios Técnicos* 7(8):32 Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Torreón, Coahuila, México
- Castellanos Ruíz, J. Z., J. Etchevers B., A. Aguilar S., y R. Salinas J. 1996. Efecto de largo plazo de la aplicación de estiércol de ganado lechero sobre el rendimiento de forrajes y las propiedades de un suelo en una región irrigada del norte de México. *Terra* 14: 151-158.
- Chew M., Y., I., A. Vega P., M. Palomo R., J. Díaz. Enfermedades del melón (*Cucumis melo* L) en diferentes fechas de siembra en la región lagunera. México. Universidad Autónoma Chapingo Durango, México. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas*. 6 (2) 133-138
- Chehri, K. S., B. T. Reddy., and K. N. Abbasi. 2011. Molecular characterization of pathogenic *Fusarium* species in cucurbit plants from Kermanshah province, Iran. *Saudi Journal of Biological Sciences* 18: 341-351.
- Chun-Zhi, Z., Zhi-Long, and. B., Bao-Zhong. 2008. Determination of optimum irrigation water amount for drip-irrigated muskmelon (*Cucumis melo* L) in plastic greenhouse. *Agric. Water Manage*: 96, 595-602.

- Corlay C., L., H. A., Tapia., R. E., Santoyo., G. L., Tovar., M. R., Torres., y C. J., Rodríguez. 2011. Calidad microbiológica de abonos orgánicos. Cuadernos de Agroecología. 6(2): 2–4.
- Coyne R. 2000. Efecto de inoculaciones conjuntas de Rhizobium-Micorrizas Arbusculares en *Leucaena leucocephala* CV: Perú. Centro Agrícola. 41(3): 17-21.
- Cruz, R. V., T. V. De Almeida., C. De Andrade., I. F. Neto., D. R. Nascimento., and V, F. Villa. (2003) Produção de minho case composição mineral do vermicomposto edas fezes procedentes de bubalinos e bovinos. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras 27: 1409-1418.
- Di-Barbaro., G., A., H., V. González B., L. Del Valle E., y B. Weht C. 2017. Micorrizas arbusculares y hongos septados oscuros nativos en topinambur (*Helianthus tuberosus* L.) en Catamarca, Argentina. *Revista de ciencias agrícolas*. 34(2):98-106.
- Evelin, H., B. Giri, and R. Kapoor. 2013. Ultrastructural evidence for AMF mediated salt stress mitigation in *Trigonella foenum-graecum*. *Mycorrhiza*. 23:71-86.
- Espinosa R., M., B. Castro Meza., P. Rivera O., E. Andrade L., y F. Belmonte S. 2009. Fertilización orgánica y prácticas de conservación sobre el rendimiento de sorgo de temporal. Impacto de la ganadería y la agricultura en los ecosistemas terrestre.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma. (FAO). 2012. Recuperado 15 agosto del 2021. <http://faostat.fao.org>
- Gomes, A. De Assis., H. K. da Silva., B. D. Sotão., and L. G. Baseia. 2011. *Geastrum* species from the Amazon Forest, Brazil. *Mycotaxon*, 118, 383-392.

- Gómez A., R., y E. Huerta L. 2015. El abono en la base de los cultivos orgánicos. *Ecofronteras*. 19 (55) 18-20
- Hamel C., C. A. E., Landry., A. Liu., y T. Spedding. 2004. Efecto de biofertilizantes en cultivo de melón con acolchado plástico. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 29 (4):321-329.
- Humphrey L. 2017. "Manual de manejo agronómico para cultivo de melón (*Cucumis melo* L.)" Instituto de Desarrollo agropecuario- Instituto de Investigaciones agropecuarias. Ed. Junta de Andalucía-Consejería de Agricultura y Pesca
- Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). 2017 Manual de manejo agronómico para cultivo de melón (*Cucumis melo* L). Recuperado 15 de agosto 2021. <http://www.inia.cl>
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). 2014. Melón: Tecnologías de producción y comercialización. Recuperado 15 de agosto 2021. <http://www.biblioteca.inifap.gob.mx>
- López M., J. D., A. Díaz E., E. Martínez R., R.D. Valdez C. 2001. Abonos orgánicos y su efecto en propiedades físicas y químicas del suelo y rendimiento en maíz. *Terra Latinoamericana*. 19(4): 293-299
- Martín M., G., y R. Rivera. 2015. Influencia de la inoculación micorrízicos en los abonos verdes. Efecto sobre el cultivo principal. Estudio de caso: el maíz. *Cultivos Tropicales*. 36: 34-50.
- Medina-García, L., R. 2016. La agricultura, la salinidad y los hongos micorrízicos arbusculares: una necesidad, un problema y una alternativa. *Cultivos Tropicales*. 37(3):42- 49
- Medina-Morales, M., C., J. L. Reyes C., y P. Cano R. 2009. Período óptimo de polinización del melón con abejas melíferas (*Apis mellífera* L.). *Agricultura Técnica en México*. 35 (4) 370-377.

- Mencha C., F., M. V., Cruz., A. M. López., L. R., Partida., C. R., Ail-Catzin., E. G., Rodríguez., y C. P., Villalaz. 2013. Producción de melón tipo Honey Dew con micro túnel y acolchado en la costa de Hermosillo Sonora. 287-290 p.
- Miner J., R., F. J., Humenik., y M. R., Overchash. 2000. Impactos y regulaciones ambientales del estiércol generado por los sistemas ganaderos de algunos países de América. *Agrociencia*. 46(4) 359-370
- Monardes H. 2012. Manual de cultivo del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) y melón (*Cucumis melo* L.) Tesis. Potsgrado. Universidad de Chile, Concepción, Chile 2-11 p.
- Monardes H. 2009. "Requerimiento de clima y suelo. Manual de cultivo del cultivo de Sandia (*Citrullus lanatus*) y melón (*Cucumis melo* L.)". ed. Facultad de Cs. Agronómicas Universidad de Chile – Innova Chile Corfo. Nodo Hortícola 6(8) 34-36
- Moreno Reséndez., A., L. García G., P. Cano R., V. Martínez C., C. Márquez H., y N. Rodríguez D. 2014. Desarrollo del cultivo de melón (*Cucumis melo* L) con vermicompost bajo condiciones de invernadero. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 1(2) 163-173
- Murray N., R. M., J. Bojórquez S., A. Hernández J., M.G. Orozco B., J.D. García P., R. Gómez Aguilar., H. M. Ontiveros G., J. Aguilera O. 2011. Efecto de la materia orgánica sobre las propiedades físicas del suelo en un sistema Agroforestal de la Llanura costera Norte de Nayarit, México. *Revista Bio Ciencias*, 1(3): 27-35.
- Naji, A. N., S. Z. Shahera., and Al-Majeed, A. 2012. Effect of irrigation levels on fruit characteristics, total fruit yield and water use efficiency of melon under drip irrigation system. *J. Food, Agric. Enviro*: 10(2), 540-545

- Naranjo S., A. 2012. Evaluación agronómica y de calidad en diferentes híbridos de melón (*Cucumis melo* L.) grupo Cantaloupe bajo condiciones controladas en el valle de Tumbaco. Tesis de postgrado. Universidad San Francisco de Quito, Quito, Ecuador. 8-14 p.
- Nava-Camberos., U., Y. I. Chew M., y P. Cano R. 2007. Manejo del virus del amarillamiento y achaparramiento de las cucurbitáceas del melón en la Comarca Lagunera. Revista Chapingo. 8(2) 105-108
- Nieto-Garibay., A., B. Murillo A., E. Troyo D., J. A., Larrinaga M., y J. L., García H. 2002. Desarrollo del cultivo de melón (*Cucumis melo* L.) con vermicompost bajo condiciones de invernadero. Ecosistemas y Recursos Agropecuarios. 1 (2) 74-79
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (FAOSTAT). 2018. Producción del cultivo de Melón (*Cucumis melo* L.)
- Pinos-Rodríguez., J. M., J. C. García L., L. Y. Peña A., J. A. Rendón H., C. González G., F. Tristán P. 2012. Impactos y Regulaciones ambientales del estiércol generado por los sistemas ganaderos de algunos países de América. Agrociencia. 46(4) 359-362
- Pérez A., C., J. Rojas S. y D. Montes V. 2011. Hongos formadores de micorrizas arbusculares: una alternativa biológica para la sostenibilidad de los agroecosistemas de praderas en el Caribe colombiano. Rev. Colombiana Ciencia Animal. 3(2): 366-385.
- Proyecto de modernización de los servicios de tecnología agrícola (PROMOSTA). 2005. El cultivo de melón (*Cucumis melo* L). Documento técnico-Guías Tecnológicas de Frutas y Vegetales.
- Ramírez-Barraza., B., A. García S., J. A., y M. Flores J. S. 2015. Producción de melón y sandía en la Comarca Lagunera: un estudio de planeación para reducir la volatilidad de precios. Ciencia Naturales y Agropecuarias, 22(1): 45-53.

- Roldos., J., A. Casa A., P. Delgado J.1994. Resultados de la aplicación de biofertilizantes a base de Azospirillum y micorrizas en asociaciones de cultivos hortícolas en condiciones de semiprotegido. Centro Agrícola. 40(1): 23-28.
- Romero L., M. R., A. Trinidad S., R. García E. y R. Ferrara C. 2000. Producción de papa y biomasa microbiana en suelo con abonos orgánicos y minerales. Agrociencia 34: 261-269.
- Ruiz-Lozano, J. M., and R. Aroca. 2010. Modulation of aquaporin genes by the arbuscular mycorrhizal symbiosis in relation to osmotic stress tolerance. En: Seckbach J, Grube M. (Eds.) Symbioses and Stress: Joint Ventures in Biology, cellular origin, life in extreme habitats and astrobiology. Springer Science Business Media. 17:359-374.
- Sarita V. 2016. Cultivo de Hortalizas en Tópicos y subtopicos. Santo Domingo Republica Dominicana: Editorial Corripo 622p.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, Delegación en la Comarca Lagunera. (SAGARPA-LAGUNA). 2017.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera/Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SIAP-SAGARPA). 2017.
- Sesanti R. 2018. El efecto de la solución nutritiva hidropónica de conductividad eléctrica (CE) sobre el crecimiento del melón (*Cucumis melo* L.). Tecnología Agrícola en el Politécnico Estatal de Lampung, 9 (2) 7-8.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (SIAP). 2018. Recuperado 15 de agosto 2021. <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>.
- Soliva M., T., and T. Felipe M. 2003. Organic wastes as a resource for Mediterranean soils. In: Langenkamp H, Marmo M (eds). Workshop biological treatment of biodegradable waste. DG Environment and the JRC. Brussels, Belgium. pp. 249-272.

- Tercero G. 2018. Generalidades y Manejo de Plagas y Enfermedades en el Cultivo de Melón (*Cucumis melo* L.) en la Empresa Lowland Corporation, Ciudad Sandino, Managua, 2018-2019. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 25-30 pp.
- Tercero S., 2018. Generalidades y Manejo de Plagas y Enfermedades en el Cultivo de Melón (*Cucumis melo* L.) En la Empresa Lowland Corporation, Trabajo de pasantía. Ciudad Sandino, Managua, Nicaragua. 6-15 pp.
- TERRANOVA. 2001. Enciclopedia Agropecuaria producción Agrícola 1. Available at: [books.google.com.ec/.../Enciclopedia\\_agropecuaria\\_Terranova\\_Prod.htm](https://books.google.com.ec/.../Enciclopedia_agropecuaria_Terranova_Prod.htm)
- Torres, J. M. 2011. Hydroponically produced 'Galia' muskmelon 'secret? Proceedings of the Florida State Horticultural Society. State Horticultural Society. 32(1):137-142.
- Trejo D., R. Ferrera-Cerrato., R. García., L. Varela., L. Lara., y A. Alarcón. 2011. Efectividad de siete consorcios nativos de hongos micorrízicos arbusculares en plantas de café en condiciones de invernadero y campo. Revista Chilena de Historia Natural. 84(1): 23-31.
- Vargas, M., S., D. Nunes. L. 2013. Storage under atmosphere conditions and acceptability of the melon F1 Jangada» cropped in hydroponic system. Engenharia Agrícola, 26(3), 804-812.
- Vargas-González., G., V. D. Álvarez R., C. Guigón L., P. Cano Ríos., M. García C. 2019. Impacto ambiental por uso de plaguicidas en tres áreas de producción de melón en la Comarca Lagunera, México. 13 (2)113-127
- Vargas-González., G., V. D. P. Álvarez R., C. Guigón L., P. Cano R., F. Jiménez Díaz., J. Vázquez A., y M. García C. 2016. Patrón de uso de plaguicidas de alto riesgo en el cultivo de melón (*Cucumis melo* L.) en la Comarca Lagunera. Ecosistemas y Recursos Agropecuarios. 3(9): 367-378.

- Veintimilla, 2011. Exportación de melón a Rusia. Tesis. Facultad De Ciencias Económicas Y Negocios. Universidad Tecnológica Equinoccial. Available at: [http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/8094/1/44589\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/8094/1/44589_1.pdf)
- Viera, M., D. Campaña., A. Lastra., W. Vásquez., P. Viteri., y A. Sotomayor. 2017. Micorrizas nativas y su efecto en dos porta injertos de tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav.). Bioagro 29 (2): 105-114.
- Vivas L., y M. Molina. 2011. Comportamiento de seis cepas de hongos antagonistas de *Alternaria solani*, en condiciones controladas de inoculación. Revista Investigación Tecnología e Innovación. 3 (3):7-21.
- Zarate A., G. 2009. Caracterización y Evaluación Agronómica de Materiales Orgánicos Potenciales para Utilizarse como Sustratos en Cultivos Sin Suelos de Melón. Instituto Politécnico Nacional. Tesis. Maestría.
- Zavala F., J. 2011. Rendimiento del sorgo con micorriza y fertilización química. Trabajo de grado, Ingeniería Agrónoma. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Uruapan.p19-25.

## VII. APÉNDICE

### Anexo 1 A. Análisis de varianza para la variable Número de hojas verdaderas a los 14 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.

FV	GL	SC	CM	F Tabular		F Calculada	Pr > f
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	10.3229	1.4747	2.881	2.131	141.57 **	0.0001 **
Bloques	11	0.1145	0.0104	2.487	1.915	1.0 NS	0.4544 NS
Error experimental	77	0.802	0.0104				
Total	95	11.2395					

C. V= 5.47

### Anexo 2 A. Cuadro de medias para la variable Número de hojas verdaderas a los 14 (dds). UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T 5 (E. Bovino Sin Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	2.000	a
T 2 (E. Bovino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	2.000	a
T 3 (E. Equino + Micorriza/ 30 t ha <sup>-1</sup> )	2.000	a
T 4 (E. Caprino + Micorriza/ 20 t ha <sup>-1</sup> )	2.000	a
T 7 (Vermicompost + Micorriza/ 10 t ha <sup>-1</sup> )	2.000	a
T 8 (Vermicompost sin Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	2.000	a
T 1 ( Testigo)	1.917	b
T 6 (E. Caprino sin Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	1.000	c

DMS= 0.083

### Anexo 3 A. Análisis de varianza para la variable Número de hojas verdaderas a los 21 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.

FV	GL	SC	CM	F Tabular		F Calculada	Pr > f
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	30.2395	4.3199	2.881	2.131	2.55 NS	0.0206 *
Bloques	11	21.1145	1.9195	2.487	1.915	1.13 NS	0.3493 NS
Error experimental	77	130.6354	1.6965				
Total	95	181.9895					

C. V=20.07

**Anexo 4 A.** Cuadro de medias para la variable Número de hojas verdaderas a los 21 (dds). UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T 8 (Vermicompost sin Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	7.333	a
T 5 (E. Bovino Sin Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	7.167	ab
T 4 (E. Caprino + Micorriza/ 20 t ha <sup>-1</sup> )	6.750	ab
T 6 (E.Caprino sin Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	6.500	ab
T 2 (E. Bovino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	6.417	ab
T 7 (Vermicompost + Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	6.250	bc
T1 (Testigo)	6.000	cd
T 3 (E. Equino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	5.500	d

DSM= 1.0589

**Anexo 5 A.** Análisis de varianza para la variable Altura de plantas a los 14 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.

FV	GL	SC	CM	F Tabular		F Calculada	Pr > f
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	2.9773	0.4253	2.881	2.131	2.16 NS	0.0471 *
Bloques	11	3.3036	0.3003	2.487	1.915	1.53 NS	0.1398 NS
Error experimental	77	15.1638	0.1969				
Total	95	21.4448					

C. V=14.34

**Anexo 6 A.** Cuadro de medias para la variable Altura de plantas a los 14 (dds). UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T 8 (Vermicompost sin Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	3.392	a
T 7 ( Vermiompost + Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	3.375	a
T 2 ( E. Bovino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	3.375	ab
T 5 (E.Bovino sin Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	3.058	ab
T6 (E. Caprino sin Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	3.008	b
T 1 (Testigo)	2.992	b
T 3 (E. Equino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	2.983	b
T 4 (E. Caprino + Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	2.875	b

DMS= 0.3608

**Anexo 7 A.** Análisis de varianza para la variable Altura de plantas a los 21 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.

FV	GL	SC	CM	F Tabular		F Calculada	Pr > f
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	103.5145	14.7877	2.881	2.131	10.33 NS	0.0001 **
Bloques	11	4.8462	0.4405	2.487	1.915	0.31 NS	0.982 NS
Error experimental	77	110.2054	1.4312				
Total	95	218.5662					

C. V=19.51

**Anexo 8 A.** Cuadro de medias para la variable Altura de plantas a los 21 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T 7 ( Vermiompost + Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	7.892	a
T 8 (Vermicompost sin Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	6.500	b
T 2 ( E. Bovino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	6.500	b
T 4 (E. Caprino + Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	6.467	b
T 3 (E. Equino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	6.258	b
T 1 ( Testigo)	6.200	b
T 5 (E.Bovino sin Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	5.133	c
T6 (E. Caprino sin Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	4.100	d

DSM= 0.9726

**Anexo 9 A.** Análisis de varianza para la variable Grosor de tallo a los 35 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.

FV	GL	SC	CM	F Tabular		F Calculada	Pr > f
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	32.6198	4.6599	2.881	2.131	1.39 NS	0.2231 NS
Bloques	11	48.2255	4.3841	2.487	1.915	1.3 NS	0.2382 NS
Error experimental	77	258.7658	3.3605				
Total	95	339.6113					

C.V=16.74

**Anexo 10 A.** Cuadro de medias para la variable Grosor de tallo a los 35 (dds).  
UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T 5 (E. Bovino sin Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	11.879	a
T 2 (E. Bovino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	11.761	a
T 3 (E. Equino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	11.089	ab
T 7 (Vermicompost + Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	10.903	ab
T 8 (Vermicompost sin Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	10.874	ab
T 4 (E. Caprino + Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	10.599	ab
T 6 (E. Caprino sin Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	10.403	ab
T 1 (Testigo)	10.085	b

DSM= 1.4903

**Anexo 11 A.** Análisis de varianza para variable Número de guías secundaria a los 35 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.

FV	GL	SC	CM	F Tabular		F. calculada	Pr > f
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	1.822	0.260	2.881	2.131	0.7 NS	0.675 NS
Bloques	11	3.114	0.283	2.487	1.915	0.76 NS	0.6809 NS
Error experimental	77	28.802	0.374				
Total	95	33.739					

C.V= 21.19

**Anexo 12 A.** Cuadro de medias para variable Número de guías secundaria a los 35 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T 5 (E. Bovinos sin Micorriza /30 t ha <sup>-1</sup> )	3.083	a
T 2 (E. Bovino+ Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	3.000	a
T 6 (E. Caprino sin Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	3.000	a
T 7 (Vermicompost + Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	2.917	a
T 8 (Vermicompost sin Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	2.917	a
T 3 (E. Equino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	2.750	a
T 4 (E. Caprino + Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	2.750	a
T 1 (Testigo)	2.667	a

DMS= 0.4972

**Anexo 13 A.** Análisis de varianza para variable Número de guías secundaria a los 41 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.

FV	GL	SC	CM	F Tabular		F Calculada	Pr > f
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	12.235	1.7485	2.881	2.131	1.97 NS	0.0702 NS
Bloques	11	12.531	1.139	2.487	1.915	1.28 NS	0.2505 NS
Error experimental	77	68.385	0.888				
Total	95	93.156					

C.V= 21.38

**Anexo 14 A.** Cuadro de medias para variable Número de guías secundaria a los 41 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T 8 (Vermicompost sin Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	4.917	a
T 7 (Vermicompost + Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	4.750	ab
T 1 (Testigo)	4.667	ab
T 2 (E. Bovino+ Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	4.583	ab
T 3 (E. Equino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	4.250	ab
T 4 (E. Caprino + Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	4.250	ab
T 5 (E. Bovinos sin Micorriza /30 t ha <sup>-1</sup> )	4.000	bc
T 6 (E. Caprino sin Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	3.833	c

DMS=0.76

**Anexo 15 A.** Análisis de varianza para variable Longitud de guías primarias a los 41 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.

FV	GL	SC	CM	F Tabular		F. Calculada	Pr > f
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	6701.6407	957.377	2.881	2.131	3.59 NS	0.0021 **
Bloques	11	1075.711	97.791	2.487	1.915	0.37 NS	0.9651 NS
Error experimental	77	20539.713	266.749				
Total	95	28317.064					

C.V= 32.26

**Anexo 16 A.** Cuadro de medias para variable Longitud de guías primarias a los 41 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T 8 (Vermicompost sin Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	69.567	a
T 4 (E. Caprino + Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	52.992	b
T 7 (Vermicompost + Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	52.017	b
T 6 (E. Caprino sin Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	50.217	b
T 2 (E. Bovino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	49.508	b
T 1 (Testigo)	48.692	b
T 5 (E. Bovinos sin Micorriza /30 t ha <sup>-1</sup> )	42.017	b
T 3 (E. Equino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	40.000	b

DMS= 13.27

**Anexo 17 A.** Análisis de varianza para la variable Número de flores masculinas a los 28 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.

FV	GL	SC	CM	F Tabular		F Calculada	Pr > f
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	1.9583	0.2797	4.278	2.764	1.62 NS	0.2092 NS
Bloques	2	6.25	3.125	6.515	3.739	18.1 **	0.0001 **
Error experimental	14	2.4166	0.1726				
Total	23	10.625					

C.V= 22.15

**Anexo 18 A.** Cuadro de medias para variable Número de flores masculinas a los 28 (dds). UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T 1 (Testigo)	2.333	a
T 5 (E. Bovino sin Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	2.333	a
T 7 (E. Vermicompost + Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	2.000	a
T 2 (E. Bovino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	1.667	a
T 4 (E. Caprino + Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	1.667	a
T 6 (E. Caprino sin micorriza /20 t ha <sup>-1</sup> )	1.667	a
T 3 (E. Equino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	1.667	a
T 8 (Vermicompost sin Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	1.667	a

DMS= 0.7276

**Anexo 19 A.** Análisis de varianza para variable Número de flores masculinas a los 37 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.

FV	GL	SC	CM	F Tabular		F Calculada	Pr > f
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	8.2916	1.1845	4.278	2.764	2.97 NS	0.0394 *
Bloques	2	5.0833	2.5416	6.515	3.739	6.37 NS	0.0108 *
Error experimental	14	5.5833	0.3988				
Total	23	18.958					

C.V= 21.34

**Anexo 20 A.** Cuadro de medias para variable Número de flores masculinas a los 37 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T 7 (E. Vermicompost + Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	3.667	a
T 6 (E. Caprino sin micorriza /20 t ha <sup>-1</sup> )	3.333	ab
T 5 (E. Bovino sin Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	3.333	ab
T 8 (Vermicompost sin Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	3.333	ab
T 3 (E. Equino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	3.333	ab
T 4 ( E. Caprino + Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	2.333	bc
T 1 (Testigo )	2.333	bc
T 2 (E. Bovino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	2.000	c

DMS= 1.1059

**Anexo 21 A.** Análisis de varianza para variable Número de flores femeninas a los 28 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.

FV	GL	SC	CM	F Tabular		F Calculada	Pr > f
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	2.6666	0.38095	4.278	2.764	0.96 NS	0.4978 NS
Bloques	2	1.0833	0.5416	6.515	3.739	1.36 NS	0.289 NS
Error experimental	14	5.5833	0.3988				
Total	23	9.3333					

C.V= 37.89

**Anexo 22 A.** Cuadro de medias para variable Número de flores femeninas a los 28 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T 3 ( E. Equino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	2.000	a
T 2 ( E. Bovino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	2.000	a
T 6 (E. Caprino sin Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	2.000	a
T 1 ( Testigo )	1.667	a
T 5 (E. Bovino sin Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	1.667	a
T 8 ( Vermicompost sin Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	1.667	a
T 4 ( E. Caprino + Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	1.333	a
T 7 ( Vermicompost + Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	1.000	a

DMS= 1.1059

**Anexo 23 A.** Análisis de varianza para variable Número de flores femeninas a los 37 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.

FV	GL	SC	CM	F Tabular		F Calculada	Pr > f
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	6.9583	0.994	4.278	2.764	1.88 NS	0.1498 NS
Bloques	2	0.5833	0.2916	6.515	3.739	0.55 NS	0.5886 NS
Error experimental	14	7.4166	0.5297				
Total	23	14.9583					

C.V= 31.76

**Anexo 24 A.** Cuadro de medias para variable Número de flores femenino a los 37 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T 8 ( Vermicompost sin Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	3.333	a
T 3 ( E. Equino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	2.667	ab
T 5 (E. Bovino sin Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	2.333	ab
T 2 ( E. Bovino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	2.333	ab
T 6 (E. Caprino sin Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	2.333	ab
T 1 (Testigo )	2.000	bc
T 4 ( E. Caprino + Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	2.000	bc
T 7 ( Vermicompost + Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	1.333	c

DMS= 1.2746

**Anexo 25 A.** Análisis de varianza para variable Número de frutos por plantas a los 58 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.

FV	GL	SC	CM	F Tabular		F Calculada	Pr > f
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	68.9687	9.8526	3.64	2.49	0.94 NS	0.4983 NS
Bloques	3	11.8437	3.9479	4.87	3.07	0.38 NS	0.7711 NS
Error experimental	21	220.4062	10.4955				
Total	31	301.2187					

C.V=30.40

**Anexo 26 A.** Cuadro de medias para variable Número de frutos por plantas a los 58 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T 4 (E. Caprino + Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	13.250	a
T 3 (E. Equino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	12.000	a
T 6 (E. Caprino sin Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	11.500	a
T 7 (Vermicompost + Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	10.750	a
T 8 (Vermicompost sin Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	10.500	a
T 2 (E. Bovino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	9.500	a
T 1 (Testigo)	9.250	a
T 5 (E. Bovinos sin Micorriza /30 t ha <sup>-1</sup> )	8.500	a

DSM= 4.76

**Anexo 27 A.** Análisis de varianza para variable Número de frutos totales a los 70 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.

FV	GL	SC	CM	F Tabular		F Calculada	Pr > F
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	5.95833333	0.85119048	4.278	2.764	0.43 NS	0.8671 NS
Bloques	2	16.33333333	8.16666667	6.515	3.739	4.13 NS	0.0389 *
Error experimental	14	27.66666667	1.97619048				
Total	23	49.95833333					

C.V=37.07

**Anexo 28 A.** Cuadro de medias para variable Número de frutos totales a los 70 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T 2 (E.Bovino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	4.333	a
T 4 (E. Caprino + Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	4.333	a
T 5 (E. Bovino sin Micorriza /30 t ha <sup>-1</sup> )	4.000	a
T 8 (Vermicompost sin Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	4.000	a
T 7 (Vermicompost + Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	3.667	a
T 1 (Testigo)	3.667	a
T 6 (E.Caprino sin Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	3.667	a
T 3 (E. Equino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	2.667	a

DSM= 2.4618

**Anexo 29 A.** Análisis de varianza para variable Rendimiento total del gramos de frutos a los 70 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.

FV	GL	SC	CM	F Tabular		F Calculada	Pr > F
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	9869669.62	1409952.8	4.278	2.764	0.75 NS	0.635 NS
Bloques	2	7014873.03	3507436.54	6.515	3.739	1.87 NS	0.1908 NS
Error experimental	14	26274696.25	1876764.02				
Total	23	43159238.96					

C.V= 36.91

**Anexo 30 A.** Cuadro de medias para variable Rendimiento total del gramos de frutos a los 70 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T 4 (E. Caprino + Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	4471	a
T 5 (E. Bovino sin Micorriza /30 t ha <sup>-1</sup> )	4054	a
T 2 (E.Bovino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	3984	a
T 8 (Vermicompost sin Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	3980	a
T 1 (Testigo)	3881	a
T 7 (Vermicompost + Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	3842	a
T 6 (E.Caprino sin Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	3244	a
T 3 (E. Equino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	2234	a

DSM= 2399.1

**Anexo 31 A.** Análisis de varianza para variable Peso de frutos a los 67 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.

FV	GL	SC	CM	F Tabular		F Calculada	Pr > f
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	16039110.79	2291301.54	4.278	2.764	1.99 NS	0.1301 NS
Bloques	2	467234.08	233617.04	6.515	3.739	0.2 NS	0.8191 NS
Error experimental	14	16155381.58	1153955.88				
Total	23	32661726.46					

C.V= 55.13

**Anexo 32 A.** Cuadro de medias para variable Peso de frutos a los 67 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T 2 (E.Bovino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	3485.5	a
T 1 (Testigo)	2351.5	ab
T 8 (Vermicompost sin Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	2199.0	ab
T 5 (E. Bovinos sin Micorriza /30 t ha <sup>-1</sup> )	2163.0	ab
T 4 (E. Caprino mas Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	1988.0	ab
T 7 (Vermicompost + Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	1782.3	ab
T 6 (E.Caprino sin Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	1014.0	b
T 3 (E. Equino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	603.0	b

DSM=1881.2

**Anexo 33 A.** Análisis de varianza para variable Diámetro polar a los 70 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.

FV	GL	SC	CM	F Tabular		F Calculada	Pr > f
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	36.73	5.248	4.278	2.764	1.74 NS	0.1782 NS
Bloques	2	42.85	21.427	6.515	3.739	7.12 NS	0.0074 **
Error experimental	14	42.15	3.011				
Total	23	121.74					

C.V= 14.10

**Anexo 34 A.** Cuadro de medias para variable Diámetro polar a los 70 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T 4 (E. Caprino + Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	14.367	a
T 7 (Vermicompost + Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	13.667	ab
T 8 (Vermicompost sin Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	12.667	ab
T 2 (E.Bovino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	12.500	ab
T 5 (E. Bovinos sin Micorriza /30 t ha <sup>-1</sup> )	12.400	ab
T 6 (E.Caprino sin Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	11.367	ab
T 1 (Testigo)	11.000	bc
T 3 (E. Equino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	10.467	c

DSM= 3.03

**Anexo 35 A.** Análisis de varianza para variable Diámetro polar a los 76 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.

FV	GL	SC	CM	F Tabular		F Calculada	Pr > f
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	26.479	3.782	4.278	2.764	1.81 NS	0.1626 NS
Bloques	2	3.75	1.875	6.515	3.739	0.9 NS	0.4293 NS
Error experimental	14	29.209	2.086				
Total	23	59.439					

C.V= 10.43

**Anexo 36 A.** Cuadro de medias para variable Diámetro polar a los 76 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T 1 (Testigo)	14.900	a
T 2 (E.Bovino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	14.800	a
T 7 (Vermicompost + Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	14.667	a
T 5 (E. Bovinos sin Micorriza /30 t ha <sup>-1</sup> )	14.533	ab
T 8 (Vermicompost sin Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	14.233	ab
T 4 (E. Caprino + Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	12.933	ab
T 6 (E.Caprino sin Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	12.667	ab
T 3 (E. Equino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	12.033	b

DSM= 2.52

**Anexo 37 A.** Análisis de varianza para variable Diámetro ecuatorial a los 70 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.

FV	GL	SC	CM	F Tabular		F Calculada	Pr > f
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	6.418	0.916	4.278	2.764	0.54 NS	0.7898 NS
Bloques	2	22.75	11.375	6.515	3.739	6.71 NS	0.0090 **
Error experimental	14	23.716	1.694				
Total	23	52.885					

C.V= 11.49

**Anexo 38 A.** Cuadro de medias para variable Diámetro ecuatorial a los 70 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T 7 (Vermicompost + Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	12.333	a
T 8 (Vermicompost sin Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	11.800	a
T 5 (E. Bovinos sin Micorriza /30 t ha <sup>-1</sup> )	11.367	a
T 2 (E.Bovino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	11.300	a
T 4 (E. Caprino + Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	11.300	a
T 3 (E. Equino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	11.167	a
T 6 (E.Caprino sin Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	10.700	a
T 1 (Testigo)	10.633	a

DSM= 2.27

**Anexo 39 A.** Análisis de varianza para variable Diámetro ecuatorial a los 76 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.

FV	GL	SC	CM	F Tabular		F Calculada	Pr > f
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	16.166	2.309	4.278	2.764	1.76 NS	0.1743 NS
Bloques	2	5.56	2.78	6.515	3.739	2.12 NS	0.1571 NS
Error experimental	14	18.37	1.312				
Total	23	40.1					

C.V= 9.05

**Anexo 40 A.** Cuadro de medias para variable Diámetro ecuatorial a los 76 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T 2 (E.Bovino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	13.733	a
T 1 (Testigo)	13.633	a
T 7 (Vermicompost + Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	13.200	ab
T 6 (E.Caprino sin Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	12.766	ab
T 5 (E. Bovinos sin Micorriza /30 t ha <sup>-1</sup> )	12.633	ab
T 8 (Vermicompost sin Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	12.133	ab
T 4 (E. Caprino + Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	11.900	ab
T 3 (E. Equino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	11.200	b

DSM= 2.00

**Anexo 41 A.** Análisis de varianza para variable Firmeza del fruto a los 70 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.

FV	GL	SC	CM	F Tabular		F Calculada	Pr > f
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	3.158	0.451	4.278	2.764	2.08 NS	0.1158 NS
Bloques	2	0.257	0.128	6.515	3.739	0.59 NS	0.5661 NS
Error experimental	14	3.041	0.217				
Total	23	6.458					

C.V= 57.66

**Anexo 42 A.** Cuadro de medias para variable Firmeza del fruto a los 70 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T 1 (Testigo)	1.697	a
T 6 (E.Caprino sin Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	0.860	b
T 3 (E. Equino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	0.847	b
T 7 (Vermicompost + Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	0.723	b
T 5 (E. Bovinos sin Micorriza /30 t ha <sup>-1</sup> )	0.713	b
T 8 (Vermicompost sin Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	0.643	b
T 4 (E. Caprino + Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	0.580	b
T 2 (E.Bovino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	0.403	b

DSM= 0.8163

**Anexo 43 A.** Análisis de varianza para variable Firmeza del fruto a los 76 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.

FV	GL	SC	CM	F Tabular		F Calculada	Pr > f
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	3.967	0.566	4.278	2.764	5.19 NS	0.0043 **
Bloques	2	0.0412	0.02	6.515	3.739	0.19 NS	0.8298 NS
Error experimental	14	1.527	0.109				
Total	23	5.536					

C.V= 58.59

**Anexo 44 A.** Cuadro de medias para variable Firmeza del fruto a los 76 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T 7 (Vermicompost + Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	1.123	a
T 1 (Testigo)	1.086	a
T 6 (E.Caprino sin Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	0.823	ab
T 8 (Vermicompost sin Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	0.700	ab
T 4 (E. Caprino + Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	0.423	bc
T 5 (E. Bovinos sin Micorriza /30 t ha <sup>-1</sup> )	0.257	bc
T 2 (E.Bovino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	0.097	cc
T 3 (E. Equino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	0.000	c

DSM= 0.57

**Anexo 45 A.** Análisis de varianza para variable Contenido sólido soluble a los 76 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.

FV	GL	SC	CM	F Tabular		F Calculada	Pr > f
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	5.428	0.775	4.278	2.764	0.31 NS	0.9365 NS
Bloques	2	109.486	54.743	6.515	3.739	22.02 NS	<.0001 **
Error experimental	14	34.805	2.486				
Total	23	149.72					

C.V= 36.77

**Anexo 46 A.** Cuadro de medias para variable Contenido sólido soluble a los 76 días después de la siembra (dds). UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T 4 (E. Caprino + Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	5.000	a
T 7 (Vermicompost + Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	4.743	a
T 8 (Vermicompost sin Micorriza/10 t ha <sup>-1</sup> )	4.710	a
T 6 (E. Caprino sin Micorriza/20 t ha <sup>-1</sup> )	4.467	a
T 2 (E. Bovino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	4.100	a
T 1 (Testigo)	3.800	a
T 3 (E. Equino + Micorriza/30 t ha <sup>-1</sup> )	3.800	a
T 5 (E. Bovinos sin Micorriza /30 t ha <sup>-1</sup> )	3.677	a
DSM= 2.76		