

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



**Cuatro abonos orgánicos asociados con micorrizas comerciales y una fertilización inorgánica en la producción de un híbrido de melón (*Cucumis melo* L.) cv “Expedition” en campo abierto.**

**POR**

**DEYANIRA ODETT RAMÍREZ BLANCO**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**JUNIO, 2022**

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

**Cuatro abonos orgánicos asociados con micorrizas comerciales y una fertilización inorgánica en la producción de un híbrido de melón (*Cucumis melo* L.) cv "Expedition" en campo abierto.**

**POR**

**DEYANIRA ODETT RAMÍREZ BLANCO**

**TESIS**

**QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR  
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

**APROBADA POR**

  
\_\_\_\_\_  
**DR. LUCIO LEOS ESCOBEDO**  
**ASESOR PRINCIPAL**

  
\_\_\_\_\_  
**DR. ESTEBAN FAVELA CHÁVEZ**  
**CO ASESOR**

  
\_\_\_\_\_  
**DR. MARIO GARCÍA CARRILLO**  
**CO ASESOR**

  
\_\_\_\_\_  
**DRA. LUZ MARÍA RUÍZ MACHUCA**  
**CO ASESOR**

  
\_\_\_\_\_  
**DR. J. ISABEL MARQUEZ MENDOZA**  
**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

Universidad Autónoma Agraria  
**ANTONIO NARRO**

  
**COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN  
DE CARRERAS AGRONÓMICAS**  
**JUNIO, 2022**

**TORREÓN, COAHUILA**

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

Cuatro abonos orgánicos asociados con micorrizas comerciales y una fertilización inorgánica en la producción de un híbrido de melón (*Cucumis melo* L.) cv "Expedition" en campo abierto.

POR

DEYANIRA ODETT RAMÍREZ BLANCO

TESIS

QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ DE ASESORÍA COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR

  
\_\_\_\_\_  
DR. LUCIO LEOS ESCOBEDO  
PRESIDENTE

  
\_\_\_\_\_  
DR. ESTEBAN FAVELA CHÁVEZ  
VOCAL

  
\_\_\_\_\_  
DR. MARIO GARCÍA CARRILLO  
VOCAL

  
\_\_\_\_\_  
DRA. LUZ MARÍA RUÍZ MACHUCA  
VOCAL SUPLENTE

  
\_\_\_\_\_  
DR. J. ISABEL MÁRQUEZ MENDOZA  
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Universidad Autónoma Agraria  
ANTONIO NARRO



COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN  
DE CARRERAS AGRONÓMICAS  
JUNIO, 2022

TORREÓN, COAHUILA

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A DIOS**

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

A mi **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna** Por abrirme las puertas y brindarme el conocimiento durante toda mi formación académica como profesionista.

A mi asesor principal **Dr. Lucio Leos Escobedo** sin usted y sus virtudes, su paciencia y constancia este trabajo no lo hubiese logrado tan fácil Usted formó parte importante de esta etapa con sus aportes profesionales que lo caracterizan.

Muchas gracias por sus múltiples palabras de aliento. Gracias por sus orientaciones.

A mis compañeros por su compañía y por compartir cada uno de los semestres que conformo la carrera, pero en especial a mi amigo **Carlos Daniel Torres Aguilar** por la valiosa amistad brindada durante todo este trayecto, por todos los momentos buenos y malos que compartimos, por tu paciencia y por siempre estar conmigo.

A mi amiga **Olga Rocio Montoya Álvarez** por su valiosa amistad, por el apoyo brindado día con día, la motivación para sacar adelante todos mis proyectos, de igual manera estando para compartir buenos y malos momentos y por siempre estar conmigo.

A mi familia y a todas las personas que formaron parte de este momento tan importante en mi vida, en mi carrera profesional y por todo lo brindado.

**¡GRACIAS A CADA UNO DE USTEDES!**

## **DEDICATORIAS**

### **A MIS PADRES:**

**Catarino Ramírez Vázquez y Arisbel Yadira Blanco Soto**

Por todo el apoyo que me han brindado en el transcurso de mis estudios, pero más en el de mi carrera profesional, dándome toda su confianza y el sacrificio empeñado para poder culminar esta etapa tan importante, gracias por todos sus consejos, por las motivaciones, por creer en mí, por el amor brindado y por día a día ser un ejemplo, esto también es de ustedes.

**Lo logramos.**

### **A MIS HERMANOS:**

**José María Ramírez Blanco Y Alicia Esmeralda Ramírez Blanco.**

Por el apoyo que me brindaron y por su amor incondicional, espero que esto les sirva como motivación para que al igual que yo, puedan realizarse profesionalmente.

### **A MIS ABUELOS:**

**María Alicia Soto Rabelo, Gabriela Rabelo Soto, María Vázquez Martínez y Catarino Ramírez Olvera.**

Que no pudieron estar presentes, pero sin duda alguna sé que les hubiera gustado verme concluir con mi carrera profesional.

### **A MIS TIOS:**

**Noé Blanco Soto, Pedro Alberto Blanco Soto, Lizeth Adriana Coronado de Santiago y Jorge Ramírez Vázquez.**

Siendo parte de mi familia e importantes para mi vida, que sin duda alguna siempre estuvieron apoyándome en el transcurso de mi carrera, por los buenos consejos y por la motivación que me brindaron para poder lograr este objetivo.

**ESTA META ES PARA TODOS... ¡LOS QUIERO!**

## RESUMEN

El Melón (*Cucumis melo* L.) es una especie importante entre los cultivos hortícolas, colocando al estado de Coahuila como el primer productor en su importancia nacional. El presente trabajo de investigación se realizó en el campo experimental en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna en Torreón, Coahuila durante el ciclo primavera-verano, se llevó a cabo bajo un diseño experimental completamente al azar con ocho tratamientos de estudio, tres bloques o repeticiones por tratamiento, obteniendo 72 unidades experimentales, donde cada planta conformo la unidad experimental. Se utilizaron cuatro abonos orgánicos (1.- Estiércol Bovino, 2.- Estiércol Caprino, 3.- Estiércol Ovino, 4.- Compost), una fertilización inorgánica y un testigo (suelo agrícola). Los tratamientos de estudio fueron: T1= Estiércol Bovino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas, T2= Estiércol Caprino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas, T3= Estiércol Ovino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas, T4= Compost 15 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas, T5= Estiércol Bovino 75 t ha<sup>-1</sup>, T6= Estiércol Caprino 75 t ha<sup>-1</sup>, T7= Fertilización inorgánica, T8= Testigo. El trasplante se realizó el día jueves 17 de marzo del año 2022. Las variables evaluadas en la etapa vegetativa fueron número de hojas verdaderas, donde sobresalió el tratamiento 3 (Estiércol Ovino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas). Mientras que el tratamiento 2 (Estiércol Caprino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) fue el sobresaliente en la variable altura de la planta. En la etapa reproductiva las variables evaluadas fueron flores masculinas y flores femeninas, donde sobresalió el tratamiento 2 (Estiércol Caprino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), seguido del tratamiento 6 (Estiércol Caprino 75 t ha<sup>-1</sup>). En la etapa productiva la variable evaluada fue frutos desarrollados, el tratamiento que sobresalió fue el 6 (Estiércol Caprino 75 t ha<sup>-1</sup>). En el rendimiento las variables evaluadas fueron kilogramos por planta, kilogramos por m<sup>2</sup> y kilogramos por hectárea, el tratamiento sobresaliente fue el 3 (Estiércol Ovino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas). En calidad de fruto las variables evaluadas fueron peso de frutos, donde sobresalió el tratamiento 3 (Estiércol Ovino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), contenido de sólidos solubles (°Brix), sobresalió el tratamiento 5 (Estiércol Bovino 75 t ha<sup>-1</sup>). Diámetro polar, donde sobresalió el tratamiento 7 (Fertilización inorgánica), en el diámetro ecuatorial el tratamiento sobresaliente fue el 3 (Estiércol Ovino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas). Para la firmeza de fruto sobresalió el tratamiento 8 (Testigo).

**Palabras clave:** Melón, Rendimiento, Estiércoles, Calidad.

## Contenido

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>1.1. Objetivo</b> .....	2
<b>1.2. Hipótesis</b> .....	2
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	3
<b>2.1. Importancia económica del cultivo</b> .....	3
<b>2.1.1. Importancia mundial</b> .....	3
<b>2.1.2. Importancia nacional</b> .....	3
<b>2.1.3 Importancia regional</b> .....	4
<b>2.2. Clasificación taxonómica</b> .....	4
<b>2.3. Descripción morfológica:</b> .....	5
<b>2.3.1. Raíz</b> .....	5
<b>2.3.2. Tallo</b> .....	5
<b>2.3.3. Hojas</b> .....	5
<b>2.3.4. Flores</b> .....	6
<b>2.3.5. Frutos</b> .....	6
<b>2.4. Requerimientos climáticos</b> .....	6
<b>2.4.1. Temperatura</b> .....	6
<b>2.4.2. Humedad relativa</b> .....	7
<b>2.4.3. Requerimientos del suelo</b> .....	7
<b>2.4.4. pH del suelo</b> .....	7
<b>2.4.5. Contenido de MO</b> .....	8
<b>2.4.6. Conductividad eléctrica</b> .....	8
<b>2.4.7. Capacidad de intercambio catiónico</b> .....	9
<b>2.4.8. Infiltración básica</b> .....	9
<b>2.4.9. Densidad aparente</b> .....	9
<b>2.4.10. Porosidad</b> .....	10
<b>2.5. Fertilidad del suelo</b> .....	10
<b>2.5.1. Macronutrientes</b> .....	10
<b>2.5.1.1. Nitrógeno (N)</b> .....	10
<b>2.5.1.2. Fosforo (P)</b> .....	11
<b>2.5.1.3. Potasio (K)</b> .....	11

2.5.1.4. Calcio (Ca).....	11
2.5.1.5. Magnesio (Mg) .....	12
2.5.1.6. Azufre (S).....	12
2.5.2. Microelementos:.....	12
2.5.2.1. Hierro (Fe).....	12
2.5.2.2. Manganeseo (Mn).....	13
2.5.2.3. Cobre (Cu).....	13
2.5.2.4. Molibdeno (Mo).....	13
2.5.2.5. Boro (B) .....	14
2.5.2.6. Cloro (Cl) .....	14
2.5.2.7. Zinc (ZN).....	14
<b>2.6. Requerimientos de agua de riego .....</b>	<b>14</b>
2.6.1. Requerimientos de agua de riego por goteo .....	14
2.6.2. Requerimiento de agua de riego rodado .....	15
2.6.3. Calidad del agua .....	15
<b>2.7. Fertilización requerida por el cultivo.....</b>	<b>15</b>
<b>2.8. Abonos orgánicos .....</b>	<b>16</b>
2.8.1. Bovino .....	17
2.8.2. Caprino y Ovino.....	17
2.8.3. Compost .....	17
<b>2.9. Micorrizas .....</b>	<b>18</b>
<b>2.10. Principales plagas del cultivo .....</b>	<b>18</b>
2.10.1. Mosquita blanca .....	18
2.10.2. Minador de la hoja .....	19
2.10.3. Áfido verde o pulgón verde.....	19
2.10.4. Trips.....	20
2.10.5. Nematodos.....	21
<b>2.11. Principales enfermedades del cultivo.....</b>	<b>21</b>
2.11.1. Tizón de la hoja.....	21
2.11.2. Marchitez por fusarium.....	22
2.11.3. Mildiu .....	22
2.11.4. Cenicilla polvorienta .....	22
<b>2.12. Sistemas de producción.....</b>	<b>23</b>

<b>2.13. Manejo del cultivo</b> .....	24
<b>2.13.1. Preparación del terreno</b> .....	24
<b>2.13.2. Barbecho</b> .....	24
<b>2.13.3. Rastreo</b> .....	24
<b>2.13.4. Bordeo</b> .....	24
<b>2.13.5. Nivelación</b> .....	24
<b>2.13.6. Elaboración de camas</b> .....	24
<b>2.13.7. Siembras directas</b> .....	25
<b>2.13.8. Siembras por trasplante</b> .....	25
<b>2.14. Prácticas culturales</b> .....	25
<b>2.14.1. Poda</b> .....	25
<b>2.15. Polinización</b> .....	26
<b>2.16. Cosecha</b> .....	26
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS.</b> .....	27
<b>3.1. Localización del área de estudio</b> .....	27
<b>3.2. Localización del sitio de estudio (UAAAN)</b> .....	28
<b>3.3. Localización del sitio experimental</b> .....	28
<b>3.4. Clima de la región</b> .....	29
<b>3.4.1. Precipitación pluvial</b> .....	29
<b>3.4.2. Temperatura</b> .....	30
<b>3.4.3. Vientos</b> .....	30
<b>3.5. Distribución de los bloques o repeticiones en el sitio experimental</b> .....	30
<b>3.6. Material vegetativo sexual</b> .....	31
<b>3.7. Riego previo a trasplante</b> .....	31
<b>3.8. Inoculación de micorrizas comerciales</b> .....	31
<b>3.9. Trasplante del material vegetativo sexual</b> .....	32
<b>3.10. Riegos en el cultivo</b> .....	32
<b>3.11. Fertilización inorgánica del cultivo</b> .....	33
<b>3.12. Monitoreo del cultivo</b> .....	33
<b>3.12.1. Plagas en el cultivo</b> .....	33
<b>3.12.2. Enfermedades en el cultivo</b> .....	33
<b>3.13. Polinización en el cultivo</b> .....	33
<b>3.14. Tratamientos de estudio</b> .....	34

<b>3.15. Diseño experimental utilizado</b> .....	34
<b>3.16. Modelo estadístico</b> .....	34
<b>3.17. Distribución de los tratamientos de estudio en campo abierto</b> .....	35
<b>3.18. Variables de estudio evaluadas</b> .....	35
<b>3.18.1 Etapa vegetativa</b> .....	36
<b>3.18.1.1. Número de hojas (15 ddt)</b> .....	36
<b>3.18.1.2. Altura de la planta (15 ddt)</b> .....	36
<b>3.18.1.3. Grosor de tallo (15 ddt)</b> .....	36
<b>3.18.1.4. Longitud de la guía principal (30 ddt)</b> .....	36
<b>3.18.1.5. Número de guías secundarias (30 ddt)</b> .....	36
<b>3.18.1.6. Número de hojas (30 ddt)</b> .....	36
<b>3.18.1.7. Grosor de tallo (30 ddt)</b> .....	36
<b>3.18.2. Etapa reproductiva</b> .....	37
<b>3.18.2.1. Flores masculinas (45, 60 ddt)</b> .....	37
<b>3.18.2.2. Flores femeninas (45, 60 ddt)</b> .....	37
<b>3.18.2.3. Frutos cuajados (45, 60 ddt)</b> .....	37
<b>3.18.3. Etapa productiva</b> .....	37
<b>3.18.3.1. Frutos desarrollados (68, 76 ddt)</b> .....	37
<b>3.19. Rendimiento</b> .....	37
<b>3.19.1. Kilogramos por planta</b> .....	37
<b>3.19.2. Kilogramos por m<sup>2</sup></b> .....	38
<b>3.19.3. Kilogramos por hectarea</b> .....	38
<b>3.20. Calidad del fruto</b> .....	38
<b>3.20.1. Peso del fruto</b> .....	38
<b>3.20.2. Diámetro polar</b> .....	38
<b>3.20.3. Diámetro ecuatorial</b> .....	39
<b>3.20.4. Firmeza del fruto</b> .....	39
<b>3.20.5. Contenido de solidos solubles (°Brix)</b> .....	39
<b>3.21. Análisis estadístico</b> .....	39
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES</b> .....	40
<b>4.1. Etapa vegetativa.</b> .....	40
<b>4.1.1. Número de hojas verdaderas (15 ddt).</b> .....	40
<b>4.1.2. Altura de la planta (15 ddt).</b> .....	41

4.1.3. Grosor de tallo (15 ddt).....	42
4.1.4. Longitud de la guía principal (30 ddt).....	43
4.1.5. Número de guías secundarias (30 ddt). ....	44
4.1.6. Número de hojas (30 ddt).....	45
4.1.7. Grosor de tallo (30 ddt).....	46
4.2. Etapa reproductiva.....	47
4.2.1. Flores masculinas (45 ddt). ....	47
4.2.2. Flores femeninas (45 ddt). ....	48
4.2.3. Frutos cuajados (45 ddt). ....	49
4.2.4. Flores masculinas (60 ddt). ....	50
4.2.5. Flores femeninas (60 ddt). ....	51
4.2.6. Frutos cuajados (60 ddt). ....	52
4.3. Etapa productiva. ....	53
4.3.1. Frutos desarrollados (68 ddt). ....	53
4.3.2 Frutos desarrollados (76 ddt).....	54
4.4. Rendimiento.....	55
4.4.1. Kilogramos por planta .....	55
4.4.2. Kilogramos por m2 .....	56
4.4.3. Kilogramos por hectárea.....	57
4.5. Calidad de fruto.....	58
4.5.1. Peso de frutos .....	58
4.5.2. Contenido de solidos solubles (°Brix).....	59
4.5.3. Diámetro polar.....	60
4.5.4. Diámetro ecuatorial .....	61
4.5.5. Firmeza de frutos .....	62
V. CONCLUSIONES.....	63
Bibliografía.....	65
ANEXOS.....	69

## Índice de Figuras

Figura 3.1. Localización de la región de la Comarca Lagunera en el estado de Coahuila y Durango. UAAAN UL. 2022.....	27
Figura 3.2. Localización de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna en el municipio de Torreón, Coahuila. 2022.....	28
Figura 3.3. Localización del sitio experimental en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna (UAAAN-UL) en el Municipio de Torreón, Coahuila. 2022.....	29
Figura 3.4. Croquis de distribución de los bloques y tratamientos de estudio correspondientes en el cultivo de Melón en el área del campo experimental. UAAAN-UL, 2022.....	31
Figura 3.5. Croquis de distribución correspondiente a los bloques y tratamientos de Melón en el área experimental. UAAAN-UL, 2022.....	35
Figura 4.1. Respuesta de los tratamientos de estudio a los kilogramos por planta de Melón a campo abierto. UAAAN UL. 2022.....	55
Figura 4.2. Respuesta de los tratamientos de estudio a los kilogramos por m <sup>2</sup> de Melón a campo abierto. UAAAN UL. 2022.....	56
Figura 4.3. Respuesta de los tratamientos de estudio a los kilogramos por hectárea de Melón a campo abierto. UAAAN UL. 2022.....	57

## Índice de Cuadros

Cuadro 3.1. Descripción de los riegos establecidos en el ciclo primavera-verano del cultivo de melón. UAAAN-UL. 2022.....	32
Cuadro 3.2. Descripción de los tratamientos de estudio establecidos en el área del sitio experimental. UAAAN-UL. 2022.....	34
Cuadro 4.1. Respuesta de los tratamientos de estudio en el número de hojas verdaderas de las plantas de Melón en campo abierto. UAAAN UL. 2022.....	40
Cuadro 4.2. Respuesta de los tratamientos de estudio en la altura de las plantas de Melón en campo abierto. UAAAN UL. 2022.....	41
Cuadro 4.3. Respuesta de los tratamientos de estudio en el grosor de tallo en las plantas de Melón en campo abierto. UAAAN UL. 2022.....	42
Cuadro 4.4. Respuesta de los tratamientos de estudio en longitud de guía principal de las plantas de Melón en campo abierto. UAAAN UL. 2022.....	43
Cuadro 4.5. Respuesta de los tratamientos de estudio en el número de guías secundarias de las plantas de Melón en campo abierto. UAAAN UL. 2022.....	44
Cuadro 4.6. Respuesta de los tratamientos de estudio en el número de hojas de las plantas de Melón en campo abierto. UAAAN UL. 2022.....	45
Cuadro 4.7. Respuesta de los tratamientos de estudio en el grosor de tallo de las plantas de Melón en campo abierto. UAAAN UL. 2022.....	46
Cuadro 4.8. Respuesta de los tratamientos de estudio en flores masculinas de las plantas de Melón en campo abierto. UAAAN UL. 2022.....	47
Cuadro 4.9. Respuesta de los tratamientos de estudio en flores femeninas en las plantas de Melón en campo abierto. UAAAN UL. 2022.....	48
Cuadro 4.10. Respuesta de los tratamientos de estudio en frutos cuajados en las plantas de Melón en campo abierto. UAAAN UL. 2022.....	49
Cuadro 4.11. Respuesta de los tratamientos de estudio en flores masculinas de las plantas de Melón en campo abierto. UAAAN UL. 2022.....	50
Cuadro 4.12. Respuesta de los tratamientos de estudio en flores femeninas en las plantas de Melón en campo abierto. UAAAN UL. 2022.....	51
Cuadro 4.13. Respuesta de los tratamientos de estudio en frutos cuajados en las plantas de Melón en campo abierto. UAAAN UL. 2022.....	52
Cuadro 4.14. Respuesta de los tratamientos de estudio en frutos desarrollados de las plantas de Melón en campo abierto. UAAAN UL. 2022.....	53
Cuadro 4.15. Respuesta de los tratamientos de estudio en frutos cuajados en las plantas de Melón en campo abierto. UAAAN UL. 2022.....	54
Cuadro 4.16. Respuesta de los tratamientos de estudio en el peso de frutos de las plantas de Melón en campo abierto. UAAAN UL. 2022.....	58
Cuadro 4.17. Respuesta de los tratamientos de estudio en el contenido de sólidos solubles (°Brix) en las plantas de Melón en campo abierto. UAAAN UL. 2022.....	59
Cuadro 4.18. Respuesta de los tratamientos de estudio en el diámetro polar en las plantas de Melón en campo abierto. UAAAN UL. 2022.....	60

Cuadro 4.19. Respuesta de los tratamientos de estudio en el diámetro ecuatorial en las plantas de Melón en campo abierto. UAAAN UL. 2022.....	61
Cuadro 4.20. Respuesta de los tratamientos de estudio en la firmeza de frutos en las plantas de Melón en campo abierto. UAAAN UL. 2022.....	62

## I. INTRODUCCIÓN

El melón (*Cucumis melo* L.), es una planta herbácea monoica cuyo origen se presume en Asia meridional, la India y África. 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, además, es una de las frutas tropicales más conocidas y demandadas por los países desarrollados (Abarca, 2017).

En la mayor parte de las regiones productoras de melón en México se han desarrollado los llamados “paquetes tecnológicos”. Estos son un conjunto de recomendaciones de tipo técnico para los productores que incluyen aspectos como las fechas de siembra, variedades, número de riegos, fertilización, control de plagas y enfermedades, etc.

Estos paquetes tecnológicos se van actualizando a través del tiempo conforme van apareciendo nuevas tecnologías (Espinoza et al., 2003).

En la familia de las Cucurbitáceas, el acolchado es el mejor método para aumentar la producción, se sabe que la temperatura del perfil superior del suelo es uno de los principales factores que se modifican con el uso del acolchado plástico según el color y la composición del mismo, este ha sido utilizado de forma satisfactoria para lograr incrementar el rendimiento de diferentes cultivos (Hernández-Pérez et al., 2021).

La micorriza es una asociación constituida por un conjunto de hifas fúngicas (micelio), en el caso de la ectomicorriza o, como en el caso de la micorriza arbuscular, penetran la raíz, las hifas ramifican en el suelo formando una extensa

red de hifas capaz de interconectar, subterráneamente, a las raíces de plantas de la misma o de diferentes especies (Camargo-Ricalde et al., 2012).

El uso de materiales orgánicos va unido a la actividad agrícola desde sus orígenes, y su empleo ha estado ligado, de manera histórica, directamente con la fertilidad y productividad de los suelos de cultivo. Vemos como estos sistemas tradicionales supeditaban, en cierto modo, la conservación de la potencialidad productiva de sus explotaciones, al mantenimiento del ciclo de la materia orgánica en sus agroecosistemas (Labrador et al., 1993).

### **1.1. Objetivo**

Evaluar cuatro abonos orgánicos asociados con micorrizas comerciales y una fertilización inorgánica en la producción de un híbrido de melón cv “Expedición” a campo abierto.

### **1.2. Hipótesis**

**Ho=** Los cuatro abonos orgánicos asociados con micorrizas comerciales y una fertilización inorgánica no tendrán respuesta en la producción de melón a campo abierto.

**Ha=** Los cuatro abonos orgánicos asociados con micorrizas comerciales y una fertilización inorgánica tendrán respuesta en la producción de melón a campo abierto.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Importancia económica del cultivo

#### 2.1.1. Importancia mundial

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) menciona que en año 2020 la producción de melón fue de 28, 467,920 toneladas a nivel mundial, teniendo al continente de Asia con una mayor producción del 68.8%, seguido de América con el 14.3%, Europa con el 9.5%, África con el 6.7% y Oceanía con el 0.7% de la producción de melones. Los principales países productores de melón son China con una producción de 9, 255,773.78 toneladas, seguido de Turquía con 1, 759,345.85, Irán con 1, 521,381.26, Estados Unidos con 1, 038,261.78, España con 913,765.37, India con 825.876.93, Egipto con 704.633.96, Italia con 566,701.89, Marruecos con 565.199.48 y México obteniendo el décimo lugar con 556,484.78 toneladas a nivel mundial (FAOSTAT, 2020).

#### 2.1.2. Importancia nacional

El Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera menciona que la superficie sembrada a nivel nacional del cultivo de melón fue de 8,082.23 hectáreas con una producción de 265,482.34 toneladas, en el año 2021. Los principales estados con una mayor producción son Coahuila con 117, 226.22 toneladas, siguiendo de Durango con 52,813.14, Sonora con 44,639.82, Chihuahua con 44,209.15, Guerrero con 1,590.44 y Guanajuato con 1,286.57 toneladas (SIAP, 2021).

### 2.1.3 Importancia regional

La Comarca Lagunera se caracteriza por ser la principal región melonera del país en algunos meses del año, y las áreas sembradas que posee representan cerca de 20% de la superficie nacional. Entre los municipios productores de melón se encuentra Matamoros, San Pedro, Torreón, Viesca, Gómez Palacio, Lerdo, Mapimí y Tlahualilo. Matamoros y Mapimí concentran el 56% de la producción total de melón obtenida en la Comarca Lagunera con 152 954 toneladas anuales (Ramírez-Barraza *et al.*, 2015).

### 2.2. Clasificación taxonómica

Según García (2019) menciona que la clasificación taxonómica es la siguiente

Nombre científico: *Cucumis melo* L.

Reino: Plantae

Subreino: Tracheobionta

División: Magnoloophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Dilleniidae

Orden: Cucurbitales

Familia: Cucurbitaceae

Subfamilia: Cucurbitoideae

Tribu: Benincaseae

Subtribu: Benincasinae

Género: *Cucumis*

Especie: *melo*

## **2.3. Descripción morfológica:**

### **2.3.1. Raíz**

El sistema radical de la planta de melón presenta una raíz principal, pivotante, que puede alcanzar unos 120 a 150 cm de profundidad, aunque la mayoría se encuentra entre los 30 a 50 cm ya que tienen mayor masa radicular de crecimiento rápido simultáneamente se generan raíces adventicias y ramificaciones (Abarca, 2017).

### **2.3.2. Tallo**

Los tallos son sarmentosos, de color verde, flexible y ramificado, de sección pentagonal, cuadrangular o cilíndrica en plantas jóvenes, blandas y recubiertas de débiles formaciones pelosas. Por su crecimiento rastrero se desarrolla a ras del suelo, pero también trepador y con zarcillos caulinares que se aprovecha en algunas variedades para el cultivo entutorado.

En el tallo principal se insertan las hojas de cuyas axilas brotarán las ramificaciones secundarias y de estas surgen otras ramificaciones terciarias donde nacerán las flores femeninas, principalmente, portadoras de los frutos, pudiendo alcanzar hasta los 2,5 metros (Reche, 2007).

### **2.3.3. Hojas**

Las hojas son pecioladas, con pecíolo largo de 10 -1 5 cm, palminervias, alternas, más o menos reniformes, redondeadas en plantas jóvenes y lobuladas, divididos en 3-5 lóbulos, con los bordes dentados, pero no pronunciados, cubiertas de pelosidad y de tacto áspero. Las hojas se desarrollan en cada nudo del tallo junto a los zarcillos, pudiendo variar de color y tamaño dependiendo de unas variedades a otras. En las axilas de cada hoja con el tallo principal nacen los brotes de segundo orden (Reche, 2007).

### **2.3.4. Flores**

En la planta, las flores masculinas pueden observarse a partir de los 10-15 días de la plantación, posteriormente continúan apareciendo a lo largo de todo el ciclo vegetativo. Las flores masculinas poseen tres anteras con dos tecas cada una, siendo por lo general más numerosas que las femeninas. Las flores femeninas, dependiendo de la variedad y sistema de cultivo, aparecen aproximadamente a partir de los 20-25 días de la plantación, unos 10 días después que las flores masculinas (Reche, 2007).

### **2.3.5. Frutos**

El fruto del melón es una baya grande con placenta carnosa y epicarpio quebradizo, con rasgos muy diversos dependiendo de la variedad cultivada (Reche, 2007).

El 80% de la composición de esta fruta es agua y la cantidad de beta-caroteno, de acción antioxidante, depende de la intensidad del pigmento anaranjado en la pulpa (InfoAlimenta, 2020).

## **2.4. Requerimientos climáticos**

### **2.4.1. Temperatura**

Durante la época de siembra el suelo que ha ido caldeándose por medio de la energía solar alcanza su temperatura óptima entre 20 y 25° C lo que hace que la semilla puede germinar en el transcurso de varios días

La temperatura óptima para el desarrollo de la planta oscila, igualmente, entre 20-25° C. Con temperaturas por encima de 35° C se produce una gran transpiración, caída de flores y aborto de frutos recién cuajados. También, en las primeras fases de crecimiento, puede causar daños por deshidratación de las plantas.

En cuanto a la floración y polinización, la temperatura óptima del ambiente ha de estar comprendida entre 20 y 25° C, facilitándose la germinación del polen y la fecundación de la flor femenina.

Durante la maduración de los frutos el melón prefiere temperaturas comprendidas entre 25 y 30° C. Si la maduración se acompaña de temperaturas frescas y escasa luminosidad pueden provocar frutos sin sabor y faltos de dulzura. Si las temperaturas están por encima de los 35-40° C se pueden producir quemaduras en los frutos y afectar a la pulpa que se blanda, perdiendo el fruto calidad comercial.

La afección por heladas en el cultivo de melones se produce a partir de 1° C, aunque lo mejor es no llegar ni tan siquiera a temperaturas superiores, ya que a partir de los 15° C durante el día se detiene el crecimiento (Reche, 2007).

#### **2.4.2. Humedad relativa**

Según Alvarado (2013), menciona que, la humedad relativa óptima para el cultivo de melón es de 90-95%. La humedad relativa alta es esencial para maximizar la calidad postcosecha y prevenir la desecación. La pérdida de agua puede ser significativa a través de las áreas dañadas o maltratadas de la redcilla del fruto.

#### **2.4.3. Requerimientos del suelo**

La planta de melón se desarrolla bien en suelos neutros o débilmente alcalinos, con niveles mayores a 2 mmhos/cm se afecta el rendimiento. Prospera mejor en suelos franco arcillosos, de buen drenaje, sin exceso de agua, fértiles, con alto contenido de materia orgánica (Abarca, 2017).

#### **2.4.4. pH del suelo**

El melón no tolera condiciones de acidez en el suelo, ya que la misma puede afectar la florecida y provocar la caída de las flores. El cultivo crece mejor en suelos

cuyo pH fluctúe de 6 a 6.8. El cultivo puede crecer bien hasta un pH de 7.6, de no haber deficiencias de elementos esenciales (Martínez, 2001).

#### **2.4.5. Contenido de MO**

La materia orgánica es un componente fundamental en los procesos edáficos y tiene un efecto positivo en la productividad de los sistemas agrícolas, propicia la formación de agregados y mejora la estructura del suelo, lo que incrementa los flujos de agua, aire y calor, por otra parte, en su proceso de descomposición y mineralización, aporta elementos nutritivos para las plantas, incrementa la capacidad de intercambio de cationes del suelo, con lo que disminuyen las pérdidas de elementos nutritivos por lixiviación (Medina-Méndez *et al.*, 2017).

El nivel deseable de materia orgánica en los suelos arcillosos medios es del 2%, pudiendo descender a 1,65% en suelos pesados y llegar a un 2,5% en los arenosos, contiene cerca de 5% de N total, pero también contiene otros elementos esenciales para las plantas, tales como fósforo, magnesio, calcio, azufre y micronutrientes (Julca-Otiniano *et al.*, 2006).

#### **2.4.6. Conductividad eléctrica**

La CE se ve influenciada por el contenido de agua, el de arcilla y la presencia de iones intercambiables en el suelo, capaces de conducir la corriente eléctrica y que inciden en las características nutritivas del suelo (Cortés-D *et al.*, 2013).

Es una especie de moderada tolerancia a la salinidad, en el suelo la conductividad eléctrica (CE) crítica es de 2.2 mS cm<sup>-1</sup>, y en el agua de riego la CE crítica es 1.5 mS cm<sup>-1</sup>, sin embargo, se sostiene que por cada unidad de incremento sobre la CE crítica la producción se reduce en 7.5% (Molina, 2006).

#### **2.4.7. Capacidad de intercambio catiónico**

La capacidad de intercambio catiónico (CIC) estima los sitios de carga de las arcillas, tanto las cargas permanentes, como las cargas dependientes de pH. Estos sitios de intercambio retienen por fuerzas electrostáticas a los cationes. La CIC es un indicador indirecto de la capacidad amortiguadora de los suelos y que es función de la cantidad y tipo de arcilla (Pérez *et al.*, 2017).

#### **2.4.8. Infiltración básica**

El proceso de infiltración es un componente importante del ciclo hidrológico, que se define como la entrada de agua hacia abajo, en la totalidad o parte del suelo, Los atributos que influyen en la variación de la relación infiltración/escorrentía son: la pendiente, textura, presencia de costras, compactación, estructura, contenido de humedad, contenido de materia orgánica, tipo de cobertura vegetal, densidad aparente, presencia de grietas y porosidad. La infiltración de los suelos puede ser un buen indicador de la calidad y la salud del suelo, ya que al transportar agua dentro del suelo constituye como medio principal para conservar la actividad física, química y biológica (Díaz-Alvarado *et al.*, 2017).

#### **2.4.9. Densidad aparente**

La densidad aparente se define como la masa de suelo por unidad de volumen (g. cm<sup>-3</sup> o t. m<sup>3</sup>). Describe la compactación del suelo, representando la relación entre sólidos y espacio poroso. Es una forma de evaluar la resistencia del suelo a la elongación de las raíces. También se usa para convertir datos expresados en concentraciones a masa o volumen, cálculos muy utilizados en fertilidad y fertilización de cultivos extensivos. La densidad aparente varía con la textura del suelo y el contenido de materia orgánica; puede variar estacionalmente por efecto

de labranzas y con la humedad del suelo sobre todo en los suelos con arcillas expandibles (Taboada y Álvarez, 2008).

#### **2.4.10. Porosidad**

La porosidad del suelo superficial determina en gran medida los procesos de infiltración y escurrimiento del agua que influyen en la erosión hídrica y el transporte de agua en el suelo. El flujo de agua y aire se realiza a través de la porosidad del suelo, condicionada por el tamaño, abundancia y distribución de poros. La porosidad es también un indicador de la capacidad de almacenamiento de agua en el suelo. La clasificación de la porosidad, de acuerdo con sus características de conducción o almacenamiento, puede resumirse en tres categorías: 1.-Porosidad submicroscópica, con poros demasiado pequeños, 2.-Porosidad microscópica o capilar, con poros dados por la matriz del suelo y la estructura entre agregados, 3.-Macroporosidad, con poros grandes (González-Barrios *et al.*, 2012).

### **2.5. Fertilidad del suelo**

#### **2.5.1. Macronutrientes**

##### **2.5.1.1. Nitrógeno (N)**

El Nitrógeno (N) es un nutriente esencial ya que es uno de los constituyentes principales de compuestos vitales como aminoácidos, proteínas, enzimas, nucleoproteínas, ácidos nucleicos, así como también de las paredes celulares y clorofila (Perdomo y Barbazán, 2011)

Destaca el aceleramiento de la división celular, y la elongación de las raíces. Una planta con carencia de nitrógeno no podrá completar procesos metabólicos indispensables para su desarrollo. Se mueve en el sistema radicular por flujo de masa. Las formas asimilables del nitrógeno por las raíces de las plantas en el suelo son en forma de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) y amonio ( $\text{NH}_4^+$ ) (VITRA, 2020).

#### **2.5.1.2. Fosforo (P)**

El Fósforo es uno de los elementos considerados como esenciales para la vida de las plantas. Constituye un componente primario de los sistemas responsables de la capacitación, almacenamiento y transferencia de energía, y es componente básico en las estructuras de macromoléculas de interés crucial, tales como ácidos nucleicos y fosfolípidos, por lo que se puede decir que su papel está generalizado en todos los procesos fisiológicos (Fernández, 2007).

#### **2.5.1.3. Potasio (K)**

El Potasio es uno de los elementos esenciales en la nutrición de la planta cuya movilidad es limitada y es otro elemento que se encuentra en pequeñas cantidades en los suelos. Las concentraciones de potasio, se requieren para la conformación activa de muchas enzimas que participan en el metabolismo.

Participa durante el proceso de la fotosíntesis y promueve la translocación de fotosintatos, regula la apertura de los estomas y el uso del agua, promueve la absorción de N y la síntesis de las proteínas (Marín, 2011).

#### **2.5.1.4. Calcio (Ca)**

El Calcio es uno de los elementos más abundantes en la litosfera y puede encontrarse en los suelos en muy variada proporción, dependiendo en gran medida de la roca madre. Sus formas minerales más frecuentes son: carbonatos, fosfatos, sulfatos y algunos silicatos (Monge *et al.*, 1994).

Es esencial para la estabilidad de las biomembranas, cuando los valores de calcio en los tejidos están bajos, sin embargo, se ha encontrado que, en algunos intervalos de concentración, el calcio inhibe el crecimiento y la extensión de la pared celular, también es importante como translocador de señales para desencadenar

una respuesta por parte de la planta a la infección de patógenos en términos de elongación y crecimiento celular (Dios-Delgado *et al.*, 2006).

#### **2.5.1.5. Magnesio (Mg)**

El Magnesio está involucrado directamente en la reacción fotosintética y el metabolismo glucídico en la planta, además activa enzimas que intervienen en la síntesis de los ácidos nucleicos, por tanto, es factible suponer su injerencia en el verdor de las hojas (Reyes *et al.*, 2017).

En consecuencia, varios procesos fisiológicos y bioquímicos críticos para la planta se alteran cuando existe deficiencia de Mg, afectando al crecimiento y el rendimiento de la planta. El amarillamiento en forma de clorosis intervenal en las hojas viejas de la planta es uno de los síntomas típicos del estrés causado por la deficiencia del magnesio (Cakmak y Yazici, 2010).

#### **2.5.1.6. Azufre (S)**

Macronutriente que interviene en la síntesis de proteínas y forma parte de los aminoácidos y cistina y tianina. Está activo en la estructura y metabolismo de las plantas. También reduce la incidencia de enfermedades que atacan a las plantas (Rodríguez *et al.*, 2006).

La deficiencia de azufre se manifiesta como una clorosis en las hojas adultas, la cual se inicia en el borde distal y avanza hacia la base y una central de la hoja en forma de “V” invertida. Cuando dicha clorosis cubre la totalidad de la lámina foliar se asemeja a la deficiencia de nitrógeno (Hernández y Pacheco, 1986).

### **2.5.2. Microelementos:**

#### **2.5.2.1. Hierro (Fe)**

Es un microelemento esencial, forma parte de citocromos, proteínas y participa en reacciones de óxido-reducción. En las hojas, casi todo el hierro se

encuentra en los cloroplastos, donde juega un papel importante en la síntesis de proteínas cloroplásticas.

El efecto más característico de la deficiencia de hierro es la incapacidad de las hojas jóvenes para sintetizar clorofila, tornándose cloróticas, y algunas veces de color blanco (Marín, 2011).

#### **2.5.2.2. Manganeso (Mn)**

Esta deficiencia se localiza en las hojas nueva de la planta. Se observan áreas cloróticas intervenales que avanzan desde el extremo distal al basal. La clorosis posteriormente adquiere un tono café y en estado avanzado de deficiencia dichas áreas se llegan a secar, aunque la venación principal permanece verde (Hernández y Pacheco, 1986)

#### **2.5.2.3. Cobre (Cu)**

El cobre es absorbido por la planta en su forma catiónica,  $\text{Cu}^{++}$ . Interviene en el proceso metabólico de sustancias vitales.

Las causas de su deficiencia están determinadas por las cantidades en el suelo y por las condiciones del mismo en cuanto a pH, materia orgánica, etc. los síntomas de deficiencia que presenta pueden ser resumidos en: frutos de forma irregular, manchas pardas o rojizas en la superficie de los frutos, reducción del crecimiento en los brotes jóvenes y aspecto clorótico y marchito en las plantas (Rodríguez, 1982).

#### **2.5.2.4. Molibdeno (Mo)**

El molibdeno es un componente esencial en dos enzimas que convierten el nitrato a nitrito y luego a amoníaco, antes de usarlo para sintetizar aminoácidos dentro de la planta. Las plantas también usan molibdeno para convertir el fósforo inorgánico a formas orgánicas dentro de ellas mismas. Como el molibdeno está

estrechamente vinculado al nitrógeno, su deficiencia se puede asemejar mucho a la deficiencia de nitrógeno. El molibdeno es el único micronutriente que es móvil dentro de la planta, de manera que sus síntomas de deficiencia se manifiestan en las hojas intermedias y en las más viejas, pero se propaga hacia el tallo y afecta a las hojas nuevas (PRO-MIX, 2021)

#### **2.5.2.5. Boro (B)**

Este micronutriente esencial es importante en la síntesis de la formación de una de las bases de RNA y en actividades celulares (maduración, respiración, crecimiento, etc.). Ha sido asociado con la germinación de polen y crecimiento y promueve la estabilidad de los tubos polínicos. Relativamente inmóvil en plantas, es transportado principalmente en el xilema (Rodríguez *et al.*, 2006).

#### **2.5.2.6. Cloro (Cl)**

Micronutriente esencial que interviene en la evolución del oxígeno en el fotosistema II en el proceso de la fotosíntesis. Aumenta la presión osmótica de la célula, efectúa la regulación del estoma e incrementa la hidratación del tejido de la planta (Rodríguez *et al.*, 2006).

#### **2.5.2.7. Zinc (Zn)**

Micronutriente esencial que interviene en las mismas funciones enzimáticas que el manganeso (Mn) y el magnesio (Mg). Únicamente la anhidrasa carbónica es una enzima que el zinc activa específicamente (Rodríguez *et al.*, 2006).

### **2.6. Requerimientos de agua de riego**

#### **2.6.1. Requerimientos de agua de riego por goteo**

El método de riego que mejor se adapta al melón es el riego por goteo, por tratarse de una planta muy sensible a los encharcamientos, con aporte de agua y nutrientes en función del estado fenológico de la planta.

La planta de melón necesita bastante agua en el periodo de crecimiento de los frutos para obtener buenos rendimientos y calidad. Como norma general y en función de las zonas de plantación podemos cifrar las necesidades totales de agua entre 3,000 a 4,000 m<sup>3</sup>/ha en cultivo al aire libre (Cajamar, 2019).

### **2.6.2. Requerimiento de agua de riego rodado**

Riego de nacencia: aplicar inmediatamente después de la siembra con una lámina de 20 cm, sin mojar el centro de la cama.

Riegos de auxilio: aplicar riegos “ligeros”, con una lámina de 7 a 10 cm, en surcos alternados con una frecuencia de 15 a 20 días (INIFAP, 2012).

### **2.6.3. Calidad del agua**

La calidad química del agua, que puede tener un uso muy amplio, está dada por las cantidades de sales y la proporción de diferentes iones que ésta tiene en solución; su conocimiento permite determinar si se puede recomendar con fines domésticos, industriales, pecuarios y/o agrícolas.

Sin embargo, la calidad del agua para riego, también está determinada por la concentración y composición de los constituyentes disueltos que contenga.

Las características más importantes que determinan la calidad del agua para riego son: 1) la concentración total de sales solubles; 2) la concentración relativa de sodio con respecto a otros cationes; 3) la concentración de boro u otros elementos que puedan ser tóxicos y 4) bajo ciertas condiciones, la concentración de bicarbonatos con relación a la concentración de calcio más magnesio (Castellón *et al.*, 2015).

## **2.7. Fertilización requerida por el cultivo**

Considerando un rendimiento entre 27,000 y 35,000 Kg/ha, un cultivo de melón necesitaría: 120 unidades de Nitrógeno, 70 unidades de Pentóxido de

Fosforo, 180 unidades de Óxido de Potasio y 50 unidades de Magnesio (Cortez, 2005).

Las cantidades totales de ácidos y fertilizantes, así como de elementos menores (Fe, Zn, Cu, Mn y B) aplicados durante el ciclo de cultivo, dependerán por lo tanto de los volúmenes de agua que se calculen para cada evento de riego, y deberán ser modificados con base en resultados de análisis de suelo y foliares cuando sea necesario (INIFAP, 2012).

La aplicación foliar con fertilizantes multicomponentes en el cultivo de melón tiene influencia significativa en el nivel de rendimiento y calidad de la fruta, ya que aumentan el promedio, el peso de los frutos y el número de frutos comercializables (Calderón, 2017).

Los fertilizantes nitrogenados, dada su alta solubilidad y pureza, no presentan ningún problema en su empleo; se debe aplicar del 40 al 50 % antes de la siembra o antes del trasplante, ya que es precisamente con N con lo que la fertirrigación será más efectiva, puesto que la mayor cantidad de este nutrimento se necesita en las etapas posteriores del desarrollo de las plantas (Tapia *et al.*, 2008).

## **2.8. Abonos orgánicos**

Los abonos orgánicos, son el producto de la descomposición y transformación de materia vegetal o animal, como desechos domésticos, residuos de cosechas, residuos industriales y estiércoles. Estos desechos de origen animal, vegetal o mixto, se añaden al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas. Además, pueden prevenir, controlar e influir en la severidad de patógenos del suelo, sirven como fertilizantes y mejoradores del suelo;

y presentan una amplia variación de efectos que dependen del material aplicado y de su grado de descomposición (Salazar *et al.*, 2012).

### **2.8.1. Bovino**

Existen en la Comarca Lagunera cerca de 500 000 cabezas de ganado vacuno, lo cual permite plantear la posibilidad de su utilización en la agricultura, de ahí la importancia de utilizar este desecho de la ganadería en la producción agrícola sería para; reducir la utilización de productos químicos. Además, se aumenta la calidad del suelo, y este es indispensable para la nutrición vegetal, por lo que se deben de conocer sus características físicas, su contenido de nutrientes, su conductividad eléctrica y su capacidad de intercambio catiónico, ya que estos factores están relacionados con la capacidad del suelo para proveer a las plantas las condiciones necesarias para obtener los nutrientes que requieren para crecer y producir (Trejo-Escareño *et al.*, 2013)

### **2.8.2. Caprino y Ovino**

El estiércol o guano de cabra es considerado un excelente abono y comparte con el de la oveja el máximo de poder fertilizante entre los abonos animales u orgánicos. Su riqueza en nitrógeno, en fósforo y en potasio lo convierte en un abono orgánico nitro-fosfo-potásico de gran valor para ciertos cultivos. Su gran calidad depende de la pureza en estiércol, de su compactación y de su secado, sin el agregado de vegetales de las camas u otras impurezas y esta calidad es el resultado del manejo (Gerlero, 2021).

### **2.8.3. Compost**

Es la reunión de un conjunto de restos orgánicos que sufren un proceso de fermentación y da un producto de color marrón oscuro, con olor a humus. La acción química del compost se manifiesta por su capacidad de intercambio catiónico

superior a la de cualquier arcilla, suministra directamente a las plantas los tres elementos básicos N, P, K y hace una importante aportación de oligoelementos tales como hierro, manganeso, zinc, boro, cobre, etc. (Salazar *et al.*, 2012).

## **2.9. Micorrizas**

Los hongos micorrízicos arbusculares (HMA) son microorganismos del suelo que forman simbiosis con el 80% de las plantas terrestres formando arbusculos, vesículas (en algunas especies) e hifas, dentro de las células corticales de las plantas que colonizan, esta asociación simbiótica entre el hongo y la planta, actúa como un complemento de la raíz de la planta en la toma de nutrientes, especialmente en la absorción de P, aumento de la tolerancia a condiciones de stress abiótico, mejoramiento de la calidad del suelo, fijación de N y aumento en la diversidad y productividad de las plantas en un ecosistema determinado (Barrer, 2009).

## **2.10. Principales plagas del cultivo**

### **2.10.1. Mosquita blanca**

Las moscas blancas (*Bemisia tabaci*) son una amenaza importante para los melones de primavera, debido al potencial de clima más frío y húmedo (Alexander, 2016).

Su ciclo de vida es de 13 hasta 16 días. En el envés de las hojas se pueden encontrar todas las etapas de su ciclo de vida: huevo, ninfa y adulto. Se deben realizar muestreos en las mismas áreas de la planta que para el áfido del melón. El amarillamiento de las hojas es el principal daño causado por este insecto, debido al mecanismo de alimentación que utiliza (Cabrera, 2001).

Los daños directos causados por este insecto se deben a su alimentación a expensas de los nutrientes de la planta y a desórdenes fisiológicos causados por el

biotipo B, mientras que los indirectos se deben al crecimiento de hongos sobre la excreción de melaza por la mosca blanca y a la habilidad de transmitir virus. B. tabaci transmite virus pertenecientes a por lo menos cuatro géneros; de éstos, los begomovirus (Begomovirus: Geminiviridae) se constituyen en el grupo más importante de patógenos que están causando pérdidas significativas en cultivos alimenticios e industriales en agroecosistemas tropicales y subtropicales a nivel mundial (Cuellar y Morales, 2006).

### **2.10.2. Minador de la hoja**

El minador de la hoja, *Liriomyza* spp. Es una plaga importante por la destrucción que causa a las hojas, por su amplia resistencia a insecticidas, favorece el ataque de las enfermedades y disminuye la producción con ataques severos. El mosquito es más activo de 6:30 a 9:00 de la mañana, en días averanados el adulto vuelve a ser activo de 3:00 a 5:00 pm ya que su actividad está muy relacionada con la aparición de la luz solar en los terrenos (MAG, 1991).

Esta mosca deposita los huevos en la epidermis de la hoja. Al emerger, las larvas se alimentan del tejido vegetal de la hoja, creando unos caminos o minas en el haz de la misma, en ataques severos la hoja tiene una apariencia quemada, luego se seca y se cae. Como efecto secundario, al perderse estas hojas las frutas quedan más expuestas a los rayos solares y sufren escaldaduras. El ciclo de vida de este insecto puede completarse hasta en 13 días. Las etapas tempranas del cultivo son altamente susceptibles al ataque del minador (Cabrera, 2001).

### **2.10.3. Áfido verde o pulgón verde**

También conocidos como piojos vegetales, (*Myzus persicae*) pueden atacar a cualquier hortaliza. Se alimentan punzando las hojas y succionando la savia.

Como resultado, las hojas se enrollan hacia abajo y se arrugan; prosigue el marchitamiento y la decoloración de la hoja. El daño es más frecuente en hojas jóvenes del centro de la planta. Su acción ocasiona la reducción de la calidad y cantidad de fruta. Las plantas gravemente infestadas se vuelven de color café y mueren. Los áfidos tienden a extenderse rápidamente de un campo a otro transmitiendo una serie de enfermedades virales.

La mielecilla secretada por los áfidos vuelve a las plantas pegajosas y favorece el desarrollo de un moho negro en el follaje.

Se controlan con enemigos naturales, depredadores o parasitoides, prácticas culturales y aplicaciones de insecticidas (Productores de Hortalizas, 2005).

#### **2.10.4. Trips**

*Frankliniella occidentalis* los adultos miden 1.5 mm de largo, y sus ojos tienen un pigmento rojo. El color de la hembra varía de amarillo a café oscuro, mientras el macho siempre es de color amarillo pálido. Los huevos son depositados en el tejido de la planta (Productores de Hortalizas, 2005).

Se alimentan a partir de sus picaduras con las que inyectan su saliva, la cual, posteriormente, succionan mezclada con los jugos celulares, obstruyendo las células por la acción de la saliva y dejando un aspecto plateado en los órganos afectados que posteriormente se necrosan. Estas picaduras pueden afectar a cualquier órgano aéreo de la planta; aunque se siente atraído, preferentemente, por las flores, hojas jóvenes y ápice de la planta, donde realiza sus puestas dentro de los tejidos vegetales

Además, el trips actúa como repelente de las abejas, limitando de esa forma el cuajado de las flores (Reche, 2007).

En flores se alimentan del polen; en frutos recién cuajados raen la epidermis cerca del cáliz. Producen lesiones en la piel del fruto, causando descarte en caso de exportar (Cortez, 2005).

#### **2.10.5. Nematodos**

(*Meloidogine incognita*) Los síntomas que podemos observar en la parte aérea de la planta son varios grados de enanismo y clorosis, desde moderada a severa, mayormente dentro de la plantación. Otros síntomas pueden incluir: plantas marchitas o moribundas, reducción en el tamaño y número de las hojas, marchitez excesiva en tiempo cálido o tibio, plantas deficientes de agua y nutrientes en ausencia de problemas en el suelo, calidad pobre de la fruta y bajos rendimientos.

En la raíz el síntoma más evidente del nematodo nodulador es la presencia de agallas o hinchazones. Además, se puede observar el sistema radical restringido, pobre o deforme y pudrición de la raíz debido a invasión de organismos secundarios como hongos y bacterias (Vicente, 2001).

### **2.11. Principales enfermedades del cultivo**

#### **2.11.1. Tizón de la hoja**

*Alternaria cucumerina* afecta principalmente las hojas y ocasionalmente produce manchas en las frutas. En las hojas las lesiones son circulares con centros claros y en ocasiones está presente un halo clorótico o verde claro. Inicialmente son manchas pequeñas, pero pueden unirse o aumentar de tamaño formando grandes áreas necróticas de color marrón con zonas concéntricas. Las venas en el área de la lesión se oscurecen dando la apariencia de una red. Eventualmente se afecta toda la hoja y ocurre defoliación, lo que expone la fruta al sol.

Este patógeno se disemina por el viento y por el salpicado de las gotas de la lluvia, y se favorece con el aumento de humedad en las hojas (Rosa, 2001).

### **2.11.2. Marchitez por fusarium**

*Fusarium oxysporum* sp. *melonis* puede atacar la planta en cualquier etapa de su desarrollo. Algunos síntomas que pueden observarse en las plántulas después de emerger son constricción del tallo a nivel del suelo y pudrición de la raíz, lo que ocasiona que ésta se colapse y eventualmente muera. En las plantas adultas, las hojas se tornan amarillas y una o más ramas se marchitan ocasionando eventualmente la muerte. En algunos casos puede ocurrir marchitez repentina sin que el follaje muestre amarillamiento. En el tallo se observa una línea marrón oscura la cual comienza en un lado cerca del nivel del suelo, y se va extendiendo hasta afectar el tejido vascular (Rosa, 2001).

### **2.11.3. Mildiu**

*Pseudoperonospora cubensis* es una enfermedad que puede afectar a las plantas hospedantes en todas las etapas fenológicas. Si bien solo infecta el follaje, la reducción en la actividad fotosintética en etapas tempranas del desarrollo de la planta causa atrofia de plantas y reducción en el rendimiento.

Las lesiones en hoja son de forma irregular y se oscurecen rápidamente. En ocasiones las hojas infectadas pueden enrollarse. Los síntomas pueden confundirse con los causados por la antracnosis (*Colletotrichum*), mancha anillada (*Corynespora cassiicola*), manchado foliar por *Alternaria* (*A. alternata* f. sp. *cucurbitae*), o con los del tizón del tallo (Rafart *et al*, 2018).

### **2.11.4. Cenicilla polvorienta**

*Leveillula taurica* pertenece a la familia *Erysiphaceae*. Este parásito obligado ataca alrededor de 9,838 especies de plantas que pertenecen sólo a las angiospermas. Los síntomas de esta enfermedad se pueden apreciar en todas las partes vegetativas de la planta. Se caracterizan por presentar manchas irregulares

de color verde amarillenta, parcialmente necrosadas en las hojas. Las manchas se cubren con micelio de color blanquecino que puede cubrir ambas caras de las hojas, tallos, peciolo.

En situaciones de incidencia severa de cenicienta, este hongo cubre completamente la planta, causando defoliación, necrosis y una significativa pérdida de rendimiento al exponer los frutos al sol. Esta enfermedad afecta la capacidad fotosintética de la planta, por lo que se marchita y finalmente se seca y muere.

El oídio se presenta frecuentemente en invernadero, donde existen condiciones ambientales de temperatura y humedad favorables para su desarrollo (Sánchez, 1983).

## **2.12. Sistemas de producción**

El melón es un cultivo que puede ser de trasplante aun cuando en la región es sembrado directamente en el campo.

Las ventajas del trasplante sobre la siembra directa incluyen el menor costo y uso de semillas, uso de especies con dificultad en la germinación, uniformidad en el crecimiento, floración temprana y precocidad en la producción.

De igual forma el uso de materiales plásticos ha tenido una enorme difusión en el campo agrícola gracias a sus enormes ventajas teniendo un campo de aplicación muy diverso que hacen de estos materiales una tecnología importante para el control de factores adversos en la agricultura (Robles *et al.*, 2005).

Con el uso de acolchado se satisface el alto requerimiento térmico de las cucurbitáceas, incrementando su masa radical y por ende la absorción de nutrientes. Este consiste en colocar sobre la cama de plantación un material, de origen natural o no, que forme una cubierta para disminuir la evaporación del agua,

proteger la cosecha de los daños por contacto con el suelo, controlar malezas y proteger de bajas temperaturas.

Para lograr buenos efectos es obligatorio que el acolchado quede bien sellado con tierra por ambos lados de la cama (Zambrano, 2019).

## **2.13. Manejo del cultivo**

### **2.13.1. Preparación del terreno**

Se busca que el suelo destinado al cultivo quede bien nivelado, no compactado ni con terrones evitando que el suelo quede muy suelto o polvoriento. La preparación va a depender de la textura del suelo predominante en la zona a cultivar (Zambrano, 2019).

### **2.13.2. Barbecho**

Barbechar con arado de discos, reja o vertedera, a una profundidad de 30 cm (INIFAP, 2012).

### **2.13.3. Rastreo**

Dar un paso de rastra de 20 a 30 días después del barbecho, y si es necesario dar un segundo rastreo en forma perpendicular, 15 días después del primero (INIFAP, 2012).

### **2.13.4. Bordeo**

Realizar de 0.92 a 1.0 m de ancho. Sirve para eliminar maleza y mejorar la estructura del suelo (INIFAP, 2012).

### **2.13.5. Nivelación**

Nivelar o emparejar después del rastreo, con niveladora o escrepa (INIFAP, 2012).

### **2.13.6. Elaboración de camas**

Las camas se forman de 1.84 a 2.0 m de ancho (INIFAP, 2012).

### **2.13.7. Siembras directas**

En siembra directa la cantidad promedio de semilla necesaria para una cuerda es de 2 a 2½ libras. En una libra de semilla de melón hay aproximadamente de 16,000 a 20,000 semillas. La profundidad de siembra debe ser de ½ a 1½ pulgada o bien de 2.5 cm o 3 cm de la superficie del suelo con una distancia de 30-40 cm entre semilla (Martínez, 2001).

### **2.13.8. Siembras por trasplante**

En general el cultivo del melón se realiza por siembra directa, pero se puede llevar a cabo también por el método de trasplante, que en la actualidad se le considera muy redituable. Dice que el melón es una hortaliza susceptible al trasplante, tardando de 3 a 4 días en responder.

El trasplante consiste en cambiar la plántula de un lugar inicial a un lugar final en la actualidad existen varias formas de realizar un trasplante de hortalizas en donde la raíz puede ir con o sin cobertura de suelo (Robles *et al.*, 2005).

## **2.14. Prácticas culturales**

### **2.14.1. Poda**

El objetivo principal se basa en la teoría que indica que al podar el melón se adelanta la cosecha, pues al eliminar el tallo principal se fomenta la aparición más temprana de tallos secundarios y terciarios, siendo en estos últimos donde se genera la mayor cantidad de frutos.

Existen muchos sistemas de podas en melón, pero generalmente lo que se busca es mantener un balance para disminuir el vigor vegetativo y adelantar la aparición de flores femeninas o hermafroditas (Díaz-Alvarado y Monge-Pérez, 2017).

### **2.15. Polinización**

Las flores del melón son atractivas como fuente de alimento y la abeja puede tomar el polen de las estructuras reproductivas. Los híbridos actuales de melón poseen flores estaminadas y flores hermafroditas en la misma planta.

Para lograr una buena polinización se deben cubrir cuatro puntos básicos: 1) realizar las aplicaciones de plaguicidas durante la noche para evitar daños a las abejas, 2) colocar las abejas al inicio de la floración masculina, o ligeramente antes de la floración femenina y no es recomendable colocarlas con mucha anticipación, ya que buscarán otros cultivos para mantenerse y cuando se necesiten será difícil regresarlas, 3) colocar los cajones en sentido favorable a las corrientes de aire, para que les sirva de ayuda en el vuelo y 4) colocar las colmenas en sentido contrario a la fuente de abastecimiento de agua, para forzarlas a sobrevolar el cultivo (Reyes-Carrillo *et al.*, 2009).

### **2.16. Cosecha**

La cosecha se inicia entre los 65 - 80 días después de la siembra, dependiendo principalmente de la fecha de siembra y variedad.

Si la producción se destina a la exportación o a centros de consumo nacional distantes, se debe cosechar cuando el fruto tenga la red bien formada y al cortarlo se encuentre solo desprendida la mitad de la unión entre el fruto y la guía.

Si los frutos se destinan a los mercados cercanos, se deben cortar cuando presenten un color anaranjado y se desprendan fácilmente de la guía (INIFAP, 2012)

## II. MATERIALES Y MÉTODOS.

### 3.1. Localización del área de estudio

La Laguna está localizada en el sector norte-centro de México, en el suroeste de Coahuila y el noreste de Durango. 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  $45.3^{\circ}$  grados centígrados, y frío en invierno, con temperaturas que oscilan entre los  $8^{\circ}$  y  $0^{\circ}$ . Se encuentra ubicada a  $103^{\circ}26'33''$  Longitud Oeste y  $25^{\circ}32'40''$  Latitud Norte a una altura de 1,120 metros sobre el nivel del mar. (Figura 3.1).



**Figura 3.1.** Localización de la región de la Comarca Lagunera en el estado de Coahuila y Durango. UAAAN UL. 2022.

### 3.2. Localización del sitio de estudio (UAAAN)

En el estado de Coahuila se encuentra ubicado el municipio de Torreón, ahí se sitúa la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna (UAAAN-UL) entre las coordenadas 100°59'57" Longitud Oeste y 25°23'42" de Latitud Norte.



**Figura 3.2.** Localización de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna en el municipio de Torreón, Coahuila. 2022.

### 3.3. Localización del sitio experimental

El trabajo de investigación se realizó en el área del campo experimental 187.2 m<sup>2</sup>, que se encuentra ubicado a un costado del Centro de Investigación en Reproducción Caprina (CIRCA) dentro de Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna (UAAAN-UL). Situada en Torreón, Coahuila (**figura 3.3**)



**Figura 3.3.** Localización del sitio experimental en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna (UAAAN-UL) en el Municipio de Torreón, Coahuila. 2022.

### 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 45.3° grados centígrados, y frío en invierno, con temperaturas que oscilan entre los 8° y 0°, y llega incluso a los -7° grados centígrados.

#### 3.4.1. Precipitación pluvial

Las precipitaciones promedio son de 225 mm anuales. Hay una diferencia de 49 mm de precipitación entre los meses más secos y los más húmedos.

### 3.4.2. Temperatura

La temperatura media anual en Torreón se encuentra a 22.3 °C. Junio es el mes más cálido del año. La temperatura en junio promedios 28.2 °C. Enero tiene la temperatura promedio más baja del año. Es 14.7 °C.

### 3.4.3. Vientos

La parte más ventosa del año dura 7.1 meses, del 21 de febrero al 24 de septiembre, con velocidades promedio del viento de más de 10.9 kilómetros por hora. El tiempo más calmado del año dura 4.9 meses, del 24 de septiembre al 21 de febrero.

### 3.5. Distribución de los bloques o repeticiones en el sitio experimental

Después de haber incorporado la cantidad correspondiente de los estiércoles secos solarizados y compost en los diferentes tratamientos de estudio, el sitio experimental quedo distribuido en tres bloques con ocho tratamientos por cada bloque, cada uno quedo conformado por 24 unidades experimentales. **Figura 3.4.**

#### Bloque I:

T2	T8	T4	T7
----	----	----	----

T6	T3	T1	T5
----	----	----	----

#### Bloque II:

T4	T8	T3	T2
----	----	----	----

T6	T5	T7	T1
----	----	----	----

**Bloque III:**

<b>T8</b>	<b>T3</b>	<b>T5</b>	<b>T7</b>
<b>T2</b>	<b>T1</b>	<b>T4</b>	<b>T6</b>

**Figura 3.4.** Croquis de distribución de los bloques y tratamientos de estudio correspondientes en el cultivo de Melón en el área del campo experimental. UAAAN-UL, 2022.

**3.6. Material vegetativo sexual**

El material de estudio, semillas de melón Harris Moran cv Expedition fueron sembradas en charolas de unisel de 200 cavidades para obtener las plántulas en las condiciones necesarias para llevar a cabo el trasplante.

**3.7. Riego previo a trasplante**

El tipo de riego por goteo fue empleado un día previo al trasplante, utilizando cintilla de calibre 5000 con goteros distanciados a 20 cm, empleando dos libras de presión en la válvula de agua teniendo el riego con una duración de dos horas.

**3.8. Inoculación de micorrizas comerciales**

La inoculación de las micorrizas comerciales, se realizó el día del trasplante, haciendo orificios en la parte central de la cama correspondiente a los tratamiento de estudio a una distancia de 50 cm con una profundidad de seis cm aproximadamente, agregando dos gramos de inoculo de micorrizas comerciales por planta.

### 3.9. Trasplante del material vegetativo sexual

El trasplante se realizó el día jueves 17 de marzo del año 2022, este trabajo se realizó por la tarde del día mencionado, esto con la finalidad de que la planta no sufriera estrés por las altas temperaturas que se presentaban durante el día.

### 3.10. Riegos en el cultivo

Los riegos que se realizaron durante el ciclo del cultivo fueron los siguientes.

#### Cuadro 3.1.

**Cuadro 3.1.** Descripción de los riegos establecidos en el ciclo primavera-verano del cultivo de melón. UAAAN-UL. 2022.

<b>Mes de marzo</b>	<b>Libras</b>	<b>Horas</b>
Miércoles 16	2 lb.	2 hrs.
Sábado 19	2 lb.	2 hrs.
Martes 22	2 lb.	2 hrs.
Viernes 25	2 lb.	2 hrs.
Domingo 27	3 lb.	2 hrs.
Miércoles 30	10 lb.	2 hrs.
<b>Mes de abril</b>		
Viernes 1	2 lb.	2:30 hrs.
Sábado 2	2 lb.	3 hrs.
Miércoles 6	2 lb.	3 hrs.
Jueves 7	2 lb.	30 min.
Sábado 16	4 lb.	6 hrs.
Jueves 21	5 lb.	3 hrs.
Sábado 23	5 lb.	6 hrs.
Miércoles 27	5 lb.	11 hrs.
<b>Mes de mayo</b>		
Martes 3	2 lb.	2 hrs.
Domingo 8	3 lb.	1 hrs.
Lunes 9	2 lb.	4:30 hrs.
Martes 10	5 lb.	11 hrs.
Viernes 13	5 lb.	12 hrs.
Sábado 14	5 lb.	10 hrs.
Jueves 19	5 lb.	9 hrs.
Miércoles 25	5 lb.	8:30 hrs.
Lunes 30	5 lb.	10 hrs.

### 3.11. Fertilización inorgánica del cultivo

La fertilización inorgánica que se realizó en el cultivo de melón a campo abierto en el ciclo primavera-verano fue con base en

N= 175      P= 105.39      K= 190      Ca= 75      Mg= 75      S= 60.93

### 3.12. Monitoreo del cultivo

El monitoreo del cultivo se realizó cada mañana de forma diaria con el fin de detectar algún insecto plaga, una enfermedad o alguna deficiencia fisiológica en la planta y así poder evitar pérdidas en las unidades experimentales.

#### 3.12.1. Plagas en el cultivo

Las plagas son aquellos insectos que nos causan daños directos e indirectos en las plantas. Los principales insectos plaga que se presentaron en el cultivo de Melón fueron el áfido verde o pulgón (*Myzus persicae*), el minador de la hoja (*Liriomyza* spp.) y mosquita blanca (*Bemisia tabaci*).

#### 3.12.2. Enfermedades en el cultivo

Una enfermedad se define como una condición anormal en la alteración del metabolismo de una planta. En el cultivo la principal enfermedad que se presentó fue el tizón temprano (*Alternaria cucumerina*).

### 3.13. Polinización en el cultivo

La polinización es la transferencia del polen de la parte masculina de la flor (antera) a la parte femenina (estigma), existen diversas formas de llevar a cabo la polinización, a través de insectos, por el aire o de forma manual. Durante el inicio de la floración del cultivo, en cada monitoreo realizado con horarios de 8:40 a 9:30 de la mañana se observó la presencia de las abejas (*Aphis mellifera*).

### 3.14. Tratamientos de estudio

En este trabajo de investigación se establecieron ocho tratamientos de estudio, descritos en el **Cuadro 3.2**.

**Cuadro 3.2.** Descripción de los tratamientos de estudio establecidos en el área del sitio experimental. UAAAN-UL. 2022.

Tratamientos de estudio
T1= Estiércol Bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D
T2= Estiércol Caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D
T3= Estiércol Ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B
T5= Estiércol Bovino 75 t ha <sup>-1</sup>
T6= Estiércol Caprino 75 t ha <sup>-1</sup>
T7= Fertilización inorgánica
T8= Testigo

### 3.15. Diseño experimental utilizado

El trabajo de investigación se estableció bajo el arreglo de un diseño experimental completamente al azar, con ocho tratamientos de estudio y tres bloques o repeticiones por tratamiento para obtener 72 unidades experimentales, donde cada planta conformo una unidad experimental.

### 3.16. Modelo estadístico

El modelo estadístico, utilizado para este diseño experimental es el descrito a continuación.

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

Donde:

$$i = 1, 2, \dots, \tau$$

$$j = 1, 2, \dots, r$$

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

$\mu$  = media general

$\tau_i$  = efecto de tratamiento  $i$  ( $\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_\tau$ ).

$\beta_j$  = efecto de los bloques ( $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_j$ ).

$\epsilon_{ij}$  = error experimental

### 3.17. Distribución de los tratamientos de estudio en campo abierto

Los ocho tratamientos de estudio y los bloques o repeticiones correspondientes fueron distribuidos como se menciona en la **Figura 3.5**.

#### Bloque I:

T2	T8	T4	T7
----	----	----	----

T6	T3	T1	T5
----	----	----	----

#### Bloque II:

T4	T8	T3	T2
----	----	----	----

T6	T5	T7	T1
----	----	----	----

#### Bloque III:

T8	T3	T5	T7
----	----	----	----

T2	T1	T4	T6
----	----	----	----

**Figura 3.5.** Croquis de distribución correspondiente a los bloques y tratamientos de Melón en el área experimental. UAAAN-UL, 2022.

### 3.18. Variables de estudio evaluadas

Las variables de estudio que se evaluaron en el cultivo de Melón, son las que se describen en las siguientes etapas de la planta.

### **3.18.1 Etapa vegetativa**

En esta etapa se evaluaron número de hojas, altura de la planta, grosor del tallo, longitud de la guía principal y número de guías secundarias las cuales fueron evaluadas cada 15 días.

#### **3.18.1.1. Número de hojas (15 ddt)**

Para esta actividad se realizó el conteo de todas las hojas verdaderas que estaban desarrolladas en cada una de las plantas a evaluar

#### **3.18.1.2. Altura de la planta (15 ddt)**

Se realizó la medición de la altura de la planta utilizando una cinta métrica comercial, colocándola en la base del tallo donde emergieron las primeras hojas verdaderas hasta donde se presentaban las últimas hojas compuestas.

#### **3.18.1.3. Grosor de tallo (15 ddt)**

Esta actividad se realizó con un instrumento digital conocido como Vernier, marca Truper, obteniendo las medidas expresadas en milímetros.

#### **3.18.1.4. Longitud de la guía principal (30 ddt)**

Para esta actividad se utilizó una cinta métrica comercial, colocándola por debajo de las hojas cotiledóneas hasta alcanzar el ápice de la guía.

#### **3.18.1.5. Número de guías secundarias (30 ddt)**

Para esta actividad se contabilizaron todas las guías secundarias ya desarrolladas en cada planta a evaluar.

#### **3.18.1.6. Número de hojas (30 ddt)**

Para esta actividad se realizó el conteo de todas las hojas verdaderas que estaban desarrolladas en cada una de las plantas a evaluar.

#### **3.18.1.7. Grosor de tallo (30 ddt)**

Esta actividad se realizó con un instrumento digital conocido como Vernier, marca Truper, obteniendo las medidas expresadas en milímetros.

### **3.18.2. Etapa reproductiva**

En la etapa reproductiva las variables de estudio evaluadas fueron, flores masculinas, flores femeninas y frutos cuajados. De igual manera siendo evaluadas cada 15 días.

#### **3.18.2.1. Flores masculinas (45, 60 ddt)**

Para esta actividad se contabilizaron el total de las flores masculinas abiertas presentadas por cada una de las plantas a evaluar.

#### **3.18.2.2. Flores femeninas (45, 60 ddt)**

Para esta actividad se contabilizaron el total de las flores femeninas abiertas presentadas por cada una de las plantas a evaluar.

#### **3.18.2.3. Frutos cuajados (45, 60 ddt)**

Para esta actividad se contabilizaron el total de los frutos cuajados presentados por cada una de las plantas a evaluar.

### **3.18.3. Etapa productiva**

En la etapa productiva la variable de estudio evaluada fue, frutos desarrollados. Siendo evaluada cada ocho días.

#### **3.18.3.1. Frutos desarrollados (68, 76 ddt)**

Para esta actividad se contabilizaron el total de los frutos desarrollados presentados en cada una de las plantas a evaluar.

### **3.19. Rendimiento**

#### **3.19.1. Kilogramos por planta**

Para esta actividad se pesó el número de frutos, cuantificando el peso de frutos por planta expresado en kilogramos

### **3.19.2. Kilogramos por m<sup>2</sup>**

Para esta variable kilogramos por metro cuadrado de frutos por planta, se llevó a cabo los siguientes cálculos: se obtuvo el peso de los frutos por planta de cada tratamiento, obteniendo así los kilogramos por planta, para esta actividad se consideró 2.22 plantas por m<sup>2</sup>, con estas cantidades se realizó una regla de tres y así encontrar los kilogramos por m<sup>2</sup>.

### **3.19.3. Kilogramos por hectarea**

Para esta variable kilogramos por hectarea de frutos, se realizaron los siguientes cálculos: se obtuvo el peso de los frutos por metro cuadrado de cada tratamiento, y se multiplico por 10,000 m<sup>2</sup> obteniendo así los kilogramos por hectarea.

## **3.20. Calidad del fruto**

En esta variable de calidad de fruto, fueron cosechados tres frutos por cada tratamiento de estudio al alcanzar su madurez fisiológica, enseguida se llevaron al laboratorio y se clasificaron sobre la mesa de estudio. La cosecha fue realizada el día 07 y 08 de junio del año 2022.

### **3.20.1. Peso del fruto**

Para obtener esta variable, se colocaron los frutos en una báscula digital de la marca Sarcorius y así obtener el peso de cada uno expresado en kilogramos.

### **3.20.2. Diámetro polar**

Para esta variable, se utilizó una cinta métrica comercial y una base metálica, en donde se colocó el fruto de manera vertical y se realizó la medición, expresando su valor en centímetros.

### **3.20.3. Diámetro ecuatorial**

Para esta variable, se utilizó una cinta métrica comercial y una base metálica, en donde se colocó el fruto de manera horizontal y se realizó la medición, expresando su valor en centímetros.

### **3.20.4. Firmeza del fruto**

Para obtener la medición de esta variable se utilizó un instrumento digital llamado Penetrometro, se utilizó un fruto de Melón seleccionado al azar y se colocó de forma horizontal, ejerciendo presión se introdujo el puntal del instrumento en mención de tres lugares diferentes del fruto, el valor obtenido se expresó en  $\text{kg cm}^{-2}$ .

### **3.20.5. Contenido de sólidos solubles (°Brix)**

Para esta variable los sólidos solubles se expresan en grados °Brix, se refiere a la cantidad de azúcares acumulados durante su desarrollo vegetativo. La medición se realizó con la ayuda de un instrumento llamado refractómetro tipo manual el cual fue calibrado antes de iniciar la medición con los frutos seleccionados, utilizando agua destilada y ajustando el valor a cero que se muestra en la escala interna del instrumento. Posteriormente se colocó en el cristal del instrumento de una a dos gotas del contenido líquido del Melón, enseguida se visualizó en la parte ocular la regla de graduación que indica el valor correspondiente y este proceso se llevó a cabo con cada uno de los frutos seleccionados.

### **3.21. Análisis estadístico**

El análisis estadístico de todos los datos obtenidos en el área experimental en las variables de estudio, fueron ordenados en el paquete Excel formando matrices de datos en las fechas correspondientes y posteriormente, estos fueron analizados por el paquete estadístico SAS, versión 9.0.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

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

### 4.1. Etapa vegetativa.

#### 4.1.1. Número de hojas verdaderas (15 ddt).

Para esta variable de estudio, el análisis de varianza (**Anexo 1A**), presentó alta significancia estadística al 0.05 con una prueba de media Tukey, en los tratamientos de estudio, no así para los bloques o repeticiones donde no hubo significancia estadística. Se encontró que sobresalió el tratamiento 7 (Fertilización inorgánica), con un valor medio igual a 4.5 hojas verdaderas por planta, seguido del tratamiento 2 (Estiércol Caprino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) con un valor medio de 3.8 hojas verdaderas por planta. Mientras que el tratamiento 8 (Testigo), con el valor medio más bajo igual a 3.2 hojas verdaderas en la planta (**Anexo 2A**). El incremento obtenido del tratamiento 7 (Fertilización inorgánica), respecto al tratamiento 8 (Testigo), fue del 40.62% (**Cuadro 4.1**). El coeficiente de variación con un valor del 11.937 por ciento.

**Cuadro 4.1.** Respuesta de los tratamientos de estudio en el número de hojas verdaderas de las plantas de Melón en campo abierto. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T7= Fertilización inorgánica	4.555	a
T2= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	3.888	ab
T1= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	3.888	ab
T6= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup>	3.888	ab
T3= E ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	3.777	b
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	3.666	b
T5= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup>	3.444	b
T8= Testigo	3.222	b

DMS= 0.6717

#### 4.1.2. Altura de la planta (15 ddt).

El análisis de varianza (**Anexo 3A**), para esta variable de estudio, presentó alta significancia estadística al 0.05 con una prueba de media Tukey, en los tratamientos de estudio, no así para los bloques o repeticiones donde hubo significancia estadística. Se encontró que sobresalió el tratamiento 2 (Estiércol Caprino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), con un valor medio igual a 3.4 cm en la altura de la planta, seguido del tratamiento 4 (Compost 15 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) con un valor medio de 3.4 cm en la altura de la planta. Mientras que el tratamiento 8 (Testigo), con el valor medio más bajo igual a 2.4 cm en la altura de la planta (**Anexo 4A**). El incremento obtenido del tratamiento 2 (Estiércol Caprino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), respecto al tratamiento 8 (Testigo), fue del 41.66% (**Cuadro 4.2**). El coeficiente de variación con un valor del 13.434 por ciento.

**Cuadro 4.2.** Respuesta de los tratamientos de estudio en la altura de las plantas de Melón en campo abierto. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T2= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	3.466	a
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	3.466	a
T7= Fertilización inorgánica	3.444	a
T3= E ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	3.022	ab
T1= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	2.800	bc
T6= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup>	2.744	bc
T5= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup>	2.611	bc
T8= Testigo	2.422	c
DMS= 0.5976		

#### 4.1.3. Grosor de tallo (15 ddt).

El análisis de varianza (**Anexo 5A**), para esta variable de estudio, no presentó significancia estadística al 0.05 con una prueba de media Tukey, en los tratamientos de estudio, así también para los bloques o repeticiones donde no hubo significancia estadística. Se encontró que sobresalió el tratamiento 4 (Compost 15 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), con un valor medio igual a 3.2 mm en el grosor del tallo por planta, seguido del tratamiento 1 (Estiércol Bovino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) con un valor medio de 3.2 mm en el grosor del tallo por planta. Mientras que el tratamiento 6 (Estiércol Caprino 75 t ha<sup>-1</sup>), con el valor medio más bajo igual a 2.6 mm en el grosor del tallo por planta (**Anexo 6A**). El incremento obtenido del tratamiento 4 (Compost 15 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), respecto al tratamiento 6 (Estiércol Caprino 75 t ha<sup>-1</sup>), fue del 23.07% (**Cuadro 4.3**). El coeficiente de variación con un valor del 19.525 por ciento.

**Cuadro 4.3.** *Respuesta de los tratamientos de estudio en el grosor de tallo en las plantas de Melón en campo abierto. UAAAN UL. 2022.*

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	3.225	a
T1= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	3.204	a
T7= Fertilización inorgánica	3.124	a
T3= E ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	3.113	a
T2= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	3.105	a
T8= Testigo	2.952	a
T5= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup>	2.920	a
T6= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup>	2.684	a

DMS= 0.8813

#### 4.1.4. Longitud de la guía principal (30 ddt).

Para esta variable de estudio, el análisis de varianza (**Anexo 7A**), presentó alta significancia estadística al 0.05 con una prueba de media Tukey, en los tratamientos de estudio, así también para los bloques o repeticiones donde hubo alta significancia estadística. Se encontró que sobresalió el tratamiento 7 (Fertilización inorgánica), con un valor medio igual a 11.0 cm en la guía principal por planta, seguido del tratamiento 2 (Estiércol Caprino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) con un valor medio de 8.1 cm en la guía principal por planta. Mientras que el tratamiento 5 (Estiércol Bovino 75 t ha<sup>-1</sup>), con el valor medio más bajo igual a 3.5 cm en la guía principal por planta (**Anexo 8A**). El incremento obtenido del tratamiento 7 (Fertilización inorgánica), respecto al tratamiento 5 (Estiércol Bovino 75 t ha<sup>-1</sup>), fue del 214.28% (**Cuadro 4.4**). El coeficiente de variación con un valor del 27.909 por ciento.

**Cuadro 4.4.** Respuesta de los tratamientos de estudio en longitud de guía principal de las plantas de Melón en campo abierto. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T7= Fertilización inorgánica	11.055	a
T2= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	8.166	b
T3= E ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	7.833	bc
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	6.055	bcd
T6= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup>	5.333	cd
T1= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	5.166	d
T8= Testigo	4.111	d
T5= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup>	3.500	d
DMS= 2.6521		

#### 4.1.5. Número de guías secundarias (30 ddt).

El análisis de varianza (**Anexo 9A**), para esta variable presentó alta significancia estadística al 0.05 con una prueba de media Tukey, en los tratamientos de estudio, no así para los bloques o repeticiones donde no hubo significancia estadística. Se encontró que sobresalió el tratamiento 1 (Estiércol Bovino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), con un valor medio igual a 3.0 guías secundarias por planta, seguido del tratamiento 3 (Estiércol Ovino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) con un valor medio de 2.7 guías secundarias por planta. Mientras que el tratamiento 8 (Testigo), con el valor medio más bajo igual a 1.6 guías secundarias por planta (**Anexo 10A**). El incremento obtenido del tratamiento 1 (Estiércol Bovino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), respecto al tratamiento 8 (Testigo), fue del 87.5% (**Cuadro 4.5**). El coeficiente de variación con un valor del 32.829 por ciento.

**Cuadro 4.5.** *Respuesta de los tratamientos de estudio en el número de guías secundarias de las plantas de Melón en campo abierto. UAAAN UL. 2022.*

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T1= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	3.000	a
T3= E ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	2.777	ab
T7= Fertilización inorgánica	2.555	abc
T2= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	2.333	abc
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	2.111	abc
T6= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup>	1.888	bc
T5= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup>	1.666	c
T8= Testigo	1.666	c
DMS= 1.0963		

#### 4.1.6. Número de hojas (30 ddt).

El análisis de varianza (**Anexo 11A**), para esta variable presentó alta significancia estadística al 0.05 con una prueba de media Tukey, en los tratamientos de estudio, así también para los bloques o repeticiones donde hubo alta significancia estadística. Se encontró que sobresalió el tratamiento 3 (Estiércol Ovino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) con un valor medio igual a 20.0 en número de hojas por planta, seguido del tratamiento 2 (Estiércol Caprino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) con un valor medio de 18.2 en número de hojas por planta. Mientras que el tratamiento 5 (Estiércol Bovino 75 t ha<sup>-1</sup>), con el valor medio más bajo igual a 9.8 en número de hojas por planta (**Anexo 12A**). El incremento obtenido del tratamiento3 (Estiércol Ovino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), respecto al tratamiento5 (Estiércol Bovino 75 t ha<sup>-1</sup>), fue del 104.08% (**Cuadro 4.6**). El coeficiente de variación con un valor del 23.130 por ciento.

**Cuadro 4.6.** Respuesta de los tratamientos de estudio en el número de hojas de las plantas de Melón en campo abierto. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3= E ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	20.000	a
T2= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	18.222	ab
T7= Fertilización inorgánica	17.667	ab
T1= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	15.000	abc
T6= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup>	14.444	bc
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	13.556	bc
T8= Testigo	10.778	c
T5= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup>	9.889	c
DMS= 5.1303		

#### 4.1.7. Grosor de tallo (30 ddt).

El análisis de varianza (**Anexo 13A**), para esta variable presentó alta significancia estadística al 0.05 con una prueba de media Tukey, en los tratamientos de estudio, no así para los bloques o repeticiones donde no hubo significancia estadística. Se encontró que sobresalió el tratamiento 3 (Estiércol Ovino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) con un valor medio igual a 7.1 mm en el grosor de tallo por planta, seguido del tratamiento 2 (Estiércol Caprino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) con un valor medio de 7.0 mm en el grosor de tallo por planta. Mientras que el tratamiento 5 (Estiércol Bovino 75 t ha<sup>-1</sup>), con el valor medio más bajo igual a 5.0 mm en el grosor de tallo por planta (**Anexo 14A**). El incremento obtenido del tratamiento 3 (Estiércol Ovino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), respecto al tratamiento 5 (Estiércol Bovino 75 t ha<sup>-1</sup>), fue del 42% (**Cuadro 4.7**). El coeficiente de variación con un valor del 23.665 por ciento.

**Cuadro 4.7.** Respuesta de los tratamientos de estudio en el grosor de tallo de las plantas de Melón en campo abierto. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3= E ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	7.142	a
T2= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	7.058	a
T7= Fertilización inorgánica	6.894	a
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	6.175	a
T8= Testigo	5.960	a
T1= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	5.391	a
T6= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup>	5.237	a
T5= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup>	5.034	a
DMS= 2.1466		

## 4.2. Etapa reproductiva.

### 4.2.1. Flores masculinas (45 ddt).

Para esta variable de estudio, el análisis de varianza (**Anexo 15A**), presentó alta significancia estadística al 0.05 con una prueba de media Tukey, en los tratamientos de estudio, no así para los bloques o repeticiones donde no hubo significancia estadística. Se encontró que sobresalió el tratamiento 7 (Fertilización inorgánica), con un valor medio igual a 36.3 en flores masculinas por planta, seguido del tratamiento 2 (Estiércol Caprino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) con un valor medio de 28.8 en flores masculinas por planta. Mientras que el tratamiento 5 (Estiércol Bovino 75 t ha<sup>-1</sup>), con el valor medio más bajo igual a 17.3 en flores masculinas hojas por planta (**Anexo 16A**). El incremento obtenido del tratamiento 7 (Fertilización inorgánica), respecto al tratamiento 5 (Estiércol Bovino 75 t ha<sup>-1</sup>), fue del 209.8% (**Cuadro 4.8**). El coeficiente de variación con un valor del 44.281 por ciento.

**Cuadro 4.8.** *Respuesta de los tratamientos de estudio en flores masculinas de las plantas de Melón en campo abierto. UAAAN UL. 2022.*

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T7= Fertilización inorgánica	36.333	a
T2= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	28.889	ab
T6= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup>	25.000	ab
T1= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	22.000	ab
T3= E ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	20.111	b
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	18.556	b
T8= Testigo	17.889	b
T5= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup>	17.333	b
DMS= 15.289		

#### 4.2.2. Flores femeninas (45 ddt).

El análisis de varianza (**Anexo 17A**), para esta variable presentó significancia estadística al 0.05 con una prueba de media Tukey, en los tratamientos de estudio, no así para los bloques o repeticiones donde no hubo significancia estadística. Se encontró que sobresalió el tratamiento 7 (Fertilización inorgánica) con un valor medio igual a 14.0 en flores femeninas por planta, seguido del tratamiento 6 (Estiércol Caprino 75 t ha<sup>-1</sup>) con un valor medio de 9.5 en flores femeninas por planta. Mientras que el tratamiento 8 (Testigo), con el valor medio más bajo igual a 3.7 en flores femeninas por planta (**Anexo 18A**). El incremento obtenido del tratamiento 7 (Fertilización inorgánica), respecto al tratamiento 8 (Testigo), fue del 278.37% (**Cuadro 4.9**). El coeficiente de variación con un valor del 60.016 por ciento.

**Cuadro 4.9.** Respuesta de los tratamientos de estudio en flores femeninas en las plantas de Melón en campo abierto. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T7= Fertilización inorgánica	14.000	a
T6= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup>	9.556	ab
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	9.444	ab
T1= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	7.556	ab
T2= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	7.444	ab
T5= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup>	6.333	ab
T3= E ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	6.333	ab
T8= Testigo	3.778	b
DMS= 8.1317		

#### 4.2.3. Frutos cuajados (45 ddt).

El análisis de varianza (**Anexo 19A**), para esta variable no presentó significancia estadística al 0.05 con una prueba de media Tukey, en los tratamientos de estudio, así también para los bloques o repeticiones donde no hubo significancia estadística. Se encontró que sobresalió el tratamiento 6 (Estiércol Caprino 75 t ha<sup>-1</sup>) con un valor medio igual a 10.3 en frutos cuajados por planta, seguido del tratamiento 7 (Fertilización inorgánica) con un valor medio de 8.1 en frutos cuajados por planta. Mientras que el tratamiento 8 (Testigo), con el valor medio más bajo igual a 0.6 en frutos cuajados por planta (**Anexo 20A**). El incremento obtenido del tratamiento 6 (Estiércol Caprino 75 t ha<sup>-1</sup>), respecto al tratamiento 8 (Testigo), fue del 1,616.66% (**Cuadro 4.10**). El coeficiente de variación con un valor del 156.391 por ciento.

**Cuadro 4.10.** Respuesta de los tratamientos de estudio en frutos cuajados en las plantas de Melón en campo abierto. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T6= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup>	10.333	a
T7= Fertilización inorgánica	8.111	a
T2= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	4.778	a
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	4.556	a
T3= E ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	3.889	a
T1= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	3.000	a
T5= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup>	2.000	a
T8= Testigo	0.667	a

DMS= 10.831

#### 4.2.4. Flores masculinas (60 ddt).

Para esta variable de estudio, el análisis de varianza (**Anexo 21A**), presentó significancia estadística al 0.05 con una prueba de media Tukey, en los tratamientos de estudio, no así para los bloques o repeticiones donde no hubo significancia estadística. Se encontró que sobresalió el tratamiento 1 (Estiércol Bovino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), con un valor medio igual a 24.4 en flores masculinas por planta, seguido del tratamiento 6 (Estiércol Caprino 75 t ha<sup>-1</sup>) con un valor medio de 24.2 en flores masculinas por planta. Mientras que el tratamiento 7 (Fertilización inorgánica), con el valor medio más bajo igual a 11.0 en flores masculinas hojas por planta (**Anexo 22A**). El incremento obtenido del tratamiento 1 (Estiércol Bovino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), respecto al tratamiento 7 (Fertilización inorgánica), fue del 121.81% (**Cuadro 4.11**). El coeficiente de variación con un valor del 48.700 por ciento.

**Cuadro 4.11.** Respuesta de los tratamientos de estudio en flores masculinas de las plantas de Melón en campo abierto. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T1= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	24.444	a
T6= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup>	24.222	a
T2= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	20.333	ab
T8= Testigo	18.222	ab
T3= E ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	18.000	ab
T5= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup>	14.889	ab
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	12.667	ab
T7= Fertilización inorgánica	11.000	b
DMS= 12.99		

#### 4.2.5. Flores femeninas (60 ddt).

El análisis de varianza (**Anexo 23A**), para esta variable presentó alta significancia estadística al 0.05 con una prueba de media Tukey, en los tratamientos de estudio, no así para los bloques o repeticiones donde no hubo significancia estadística. Se encontró que sobresalió el tratamiento 8 (Testigo) con un valor medio igual a 14.3 en flores femeninas por planta, seguido del tratamiento 6 (Estiércol Caprino 75 t ha<sup>-1</sup>) con un valor medio de 12.2 en flores femeninas por planta. Mientras que el tratamiento 2 (Estiércol Caprino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), con el valor medio más bajo igual a 4.3 en flores femeninas por planta (**Anexo 24A**). El incremento obtenido del tratamiento 8 (Testigo), respecto al tratamiento 2 (Estiércol Caprino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), fue del 232.55% (**Cuadro 4.12**). El coeficiente de variación con un valor del 44.625 por ciento.

**Cuadro 4.12.** Respuesta de los tratamientos de estudio en flores femeninas en las plantas de Melón en campo abierto. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T8= Testigo	14.333	a
T6= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup>	12.222	ab
T5= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup>	11.111	ab
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	8.778	abc
T3= E ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	8.667	abc
T1= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	8.667	abc
T7= Fertilización inorgánica	6.556	bc
T2= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	4.333	c
DMS= 6.1814		

#### 4.2.6. Frutos cuajados (60 ddt).

El análisis de varianza (**Anexo 25A**), para esta variable presentó alta significancia estadística al 0.05 con una prueba de media Tukey, en los tratamientos de estudio, no así para los bloques o repeticiones donde no hubo significancia estadística. Se encontró que sobresalió el tratamiento 8 (Testigo) con un valor medio igual a 8.7 en frutos cuajados por planta, seguido del tratamiento 6 (Estiércol Caprino 75 t ha<sup>-1</sup>) con un valor medio de 7.0 en frutos cuajados por planta. Mientras que el tratamiento 7 (Fertilización inorgánica), con el valor medio más bajo igual a 2.8 en frutos cuajados por planta (**Anexo 26A**). El incremento obtenido del tratamiento 8 (Testigo), respecto al tratamiento 7 (Fertilización inorgánica), fue del 210.71% (**Cuadro 4.13**). El coeficiente de variación con un valor del 59.045 por ciento.

**Cuadro 4.13.** *Respuesta de los tratamientos de estudio en frutos cuajados en las plantas de Melón en campo abierto. UAAAN UL. 2022.*

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T8= Testigo	8.778	a
T6= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup>	7.000	ab
T1= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	6.444	ab
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	5.333	ab
T5= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup>	5.222	ab
T3= E ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	5.000	ab
T2= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	3.444	b
T7= Fertilización inorgánica	2.889	b
DMS= 4.8319		

### 4.3. Etapa productiva.

#### 4.3.1. Frutos desarrollados (68 ddt).

Para esta variable de estudio, el análisis de varianza (**Anexo 27A**), no presentó significancia estadística al 0.05 con una prueba de media Tukey, en los tratamientos de estudio, así también para los bloques o repeticiones donde no hubo significancia estadística. Se encontró que sobresalió el tratamiento 6 (Estiércol Caprino 75 t ha<sup>-1</sup>), con un valor medio igual a 2.4 en frutos desarrollados por planta, seguido del tratamiento 1 (Estiércol Bovino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) con un valor medio de 2.1 en frutos desarrollados por planta. Mientras que el tratamiento 2 (Estiércol Caprino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), con el valor medio más bajo igual a 1.4 en frutos desarrollados por planta (**Anexo 28A**). El incremento obtenido del tratamiento 6 (Estiércol Caprino 75 t ha<sup>-1</sup>), respecto al tratamiento 2 (Estiércol Caprino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), fue del 71.42% (**Cuadro 4.14**). El coeficiente de variación con un valor del 37.382 por ciento.

**Cuadro 4.14.** *Respuesta de los tratamientos de estudio en frutos desarrollados de las plantas de Melón en campo abierto. UAAAN UL. 2022.*

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T6= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup>	2.444	a
T1= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	2.111	a
T5= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup>	2.110	a
T8= Testigo	1.888	a
T7= Fertilización inorgánica	1.888	a
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	1.777	a
T3= E ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	1.555	a
T2= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	1.444	a
DMS= 1.0557		

#### 4.3.2 Frutos desarrollados (76 ddt).

El análisis de varianza (**Anexo 29A**), para esta variable presentó significancia estadística al 0.05 con una prueba de media Tukey, en los tratamientos de estudio, no así para los bloques o repeticiones donde no hubo significancia estadística. Se encontró que sobresalió el tratamiento 6 (Estiércol Caprino 75 t ha<sup>-1</sup>), con un valor medio igual a 2.5 en frutos cuajados por planta, seguido del tratamiento 8 (Testigo) con un valor medio de 2.1 en frutos cuajados por planta. Mientras que el tratamiento 2 (Estiércol Caprino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), con el valor medio más bajo igual a 1.4 en frutos cuajados por planta (**Anexo 30A**). El incremento obtenido del tratamiento 6 (Estiércol Caprino 75 t ha<sup>-1</sup>), respecto al tratamiento 2 (Estiércol Caprino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), fue del 78.57% (**Cuadro 4.15**). El coeficiente de variación con un valor del 37.04306 por ciento.

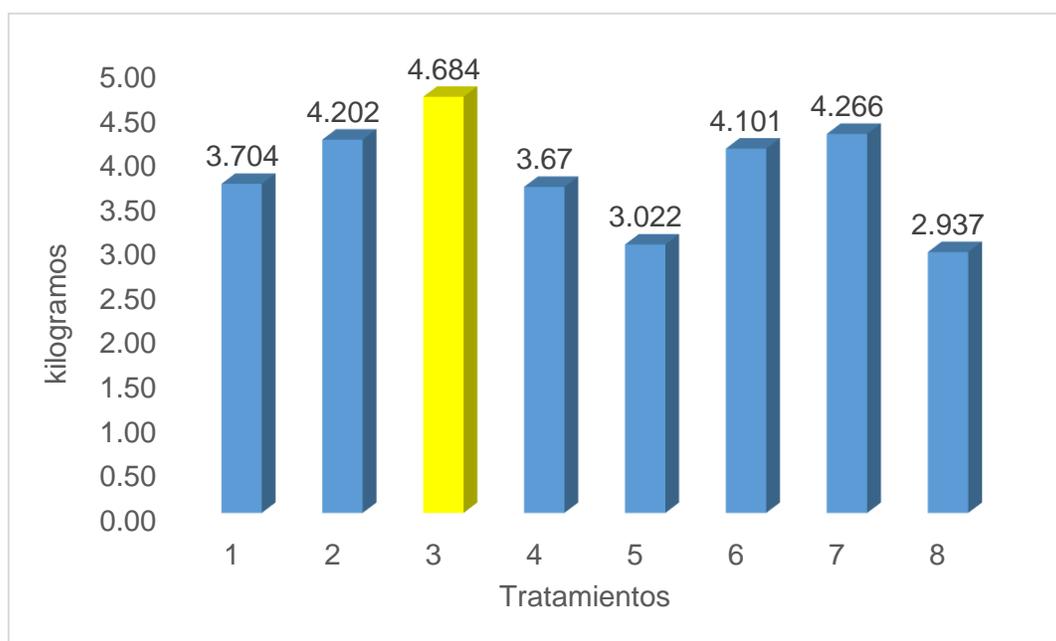
**Cuadro 4.15.** Respuesta de los tratamientos de estudio en frutos cuajados en las plantas de Melón en campo abierto. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T6= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup>	2.555	a
T8= Testigo	2.111	ab
T1= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	2.000	ab
T7= Fertilización inorgánica	1.888	ab
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	1.777	ab
T5= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup>	1.666	ab
T3= E ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	1.666	ab
T2= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	1.444	b
DMS= 1.0384		

#### 4.4. Rendimiento

##### 4.4.1. Kilogramos por planta

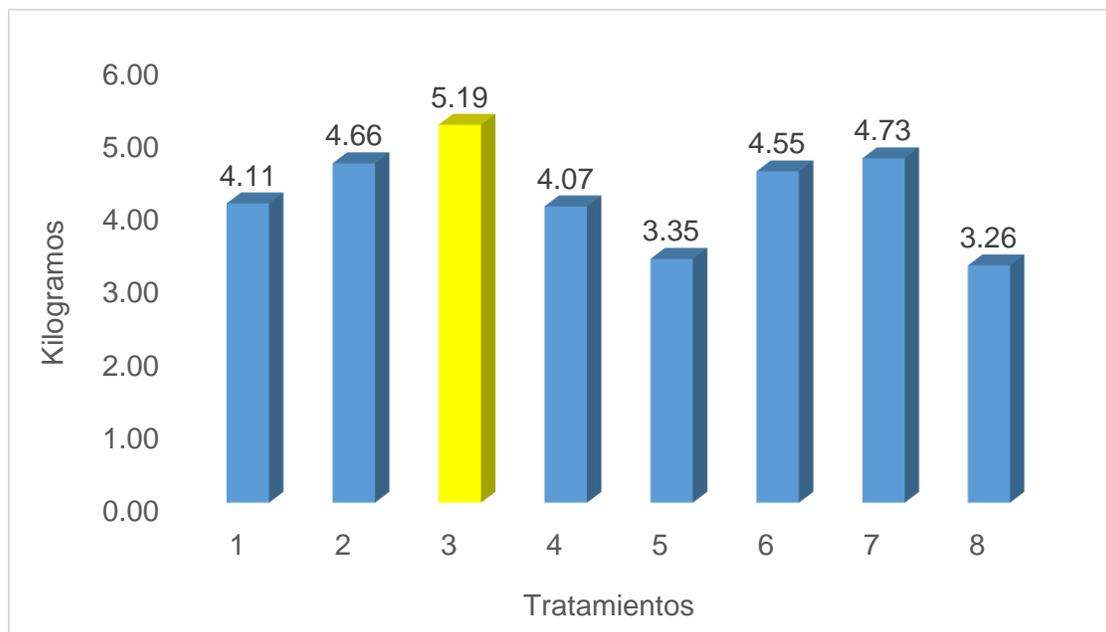
Para esta variable de estudio, el análisis de varianza, presentó significancia estadística al 0.05 con una prueba de media Tukey, en los tratamientos de estudio. Se encontró que sobresalió el tratamiento 3 (Estiércol Ovino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), con un valor medio igual 4.6 kilogramos de frutos por planta, seguido del tratamiento 7 (Fertilización inorgánica) con un valor medio de 4.2 kilogramos de frutos por planta. Mientras que el tratamiento 8 (Testigo), con el valor medio más bajo igual a 2.9 kilogramos por planta (**Figura 4.1**). El incremento obtenido del tratamiento 3 (Estiércol Ovino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), respecto al tratamiento 8 (Testigo), fue del 58.62%.



**Figura 4.1.** Respuesta de los tratamientos de estudio a los kilogramos por planta de Melón a campo abierto. UAAAN UL. 2022.

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

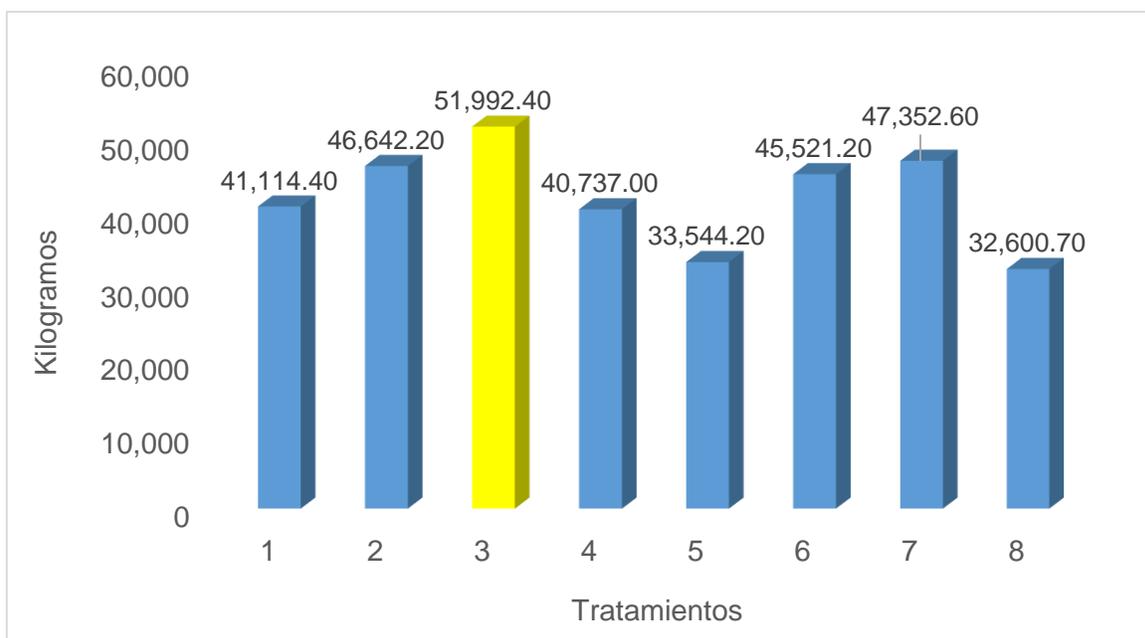
Para esta variable de estudio, el análisis de varianza, presentó significancia estadística al 0.05 con una prueba de media Tukey, en los tratamientos de estudio. Se encontró que sobresalió el tratamiento 3 (Estiércol Ovino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), con un valor medio igual 4.6 kilogramos de frutos por planta, seguido del tratamiento 7 (Fertilización inorgánica) con un valor medio de 4.2 kilogramos de frutos por planta. Mientras que el tratamiento 8 (Testigo), con el valor medio más bajo igual a 2.9 kilogramos por planta (**Figura 4.2**). El incremento obtenido del tratamiento 3 (Estiércol Ovino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), respecto al tratamiento 8 (Testigo), fue del 58.62%.



**Figura 4.2.** Respuesta de los tratamientos de estudio a los kilogramos por m<sup>2</sup> de Melón a campo abierto. UAAAN UL. 2022.

#### 4.4.3. Kilogramos por hectárea

Para esta variable de estudio, el análisis de varianza, presentó significancia estadística al 0.05 con una prueba de media Tukey, en los tratamientos de estudio. Se encontró que sobresalió el tratamiento 3 (Estiércol Ovino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), con un valor medio igual 4.6 kilogramos de frutos por planta, seguido del tratamiento 7 (Fertilización inorgánica) con un valor medio de 4.2 kilogramos de frutos por planta. Mientras que el tratamiento 8 (Testigo), con el valor medio más bajo igual a 2.9 kilogramos por planta (**Figura 4.3**). El incremento obtenido del tratamiento 3 (Estiércol Ovino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), respecto al tratamiento 8 (Testigo), fue del 58.62%.



**Figura 4.3.** Respuesta de los tratamientos de estudio a los kilogramos por hectárea de Melón a campo abierto. UAAAN UL. 2022.

## 4.5. Calidad de fruto

### 4.5.1. Peso de frutos

Para esta variable de estudio, el análisis de varianza (**Anexo 37A**), presentó significancia estadística al 0.05 con una prueba de media Tukey, en los tratamientos de estudio. Se encontró que sobresalió el tratamiento 3 (Estiércol Ovino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), con un valor medio igual a 2.1 en el peso de frutos por planta, seguido del tratamiento 7 (Fertilización inorgánica) con un valor medio de 2.0 en el peso de frutos por planta. Mientras que el tratamiento 8 (Testigo), con el valor medio más bajo igual a 1.4 en el peso de frutos por planta (**Anexo 38A**). El incremento obtenido del tratamiento 3 (Estiércol Ovino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), respecto al tratamiento 8 (Testigo), fue del 50% (**Cuadro 4.16**). El coeficiente de variación con un valor del 13.18501 por ciento.

**Cuadro 4.16.** Respuesta de los tratamientos de estudio en el peso de frutos de las plantas de Melón en campo abierto. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3= E ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	2.194	a
T7= Fertilización inorgánica	2.068	ab
T2= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	1.992	ab
T6= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup>	1.971	ab
T1= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	1.838	ab
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	1.598	b
T5= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup>	1.511	b
T8= Testigo	1.415	b

DMS= 0.6797

#### 4.5.2. Contenido de sólidos solubles (°Brix)

El análisis de varianza (**Anexo 39A**), para esta variable presentó alta significancia estadística al 0.05 con una prueba de media Tukey, en los tratamientos de estudio. Se encontró que sobresalió el tratamiento 5 (Estiércol Bovino 75 t ha<sup>-1</sup>), con un valor medio igual a 13.2 en el contenido de sólidos solubles (°Brix) por planta, seguido del tratamiento 2 (Estiércol Caprino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), con un valor medio de 12.8 en el contenido de sólidos solubles (°Brix) por planta. Mientras que el tratamiento 8 (Testigo), con el valor medio más bajo igual a 8.7 en el contenido de sólidos solubles (°Brix) por planta (**Anexo 40A**). El incremento obtenido del tratamiento 5 (Estiércol Bovino 75 t ha<sup>-1</sup>), respecto al tratamiento 8 (Testigo), fue del 51.72% (**Cuadro 4.17**). El coeficiente de variación con un valor del 8.549 por ciento.

**Cuadro 4.17.** *Respuesta de los tratamientos de estudio en el contenido de sólidos solubles (°Brix) en las plantas de Melón en campo abierto. UAAAN UL. 2022.*

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T5= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup>	13.266	a
T2= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	12.800	ab
T6= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup>	12.466	abc
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	10.400	bcd
T7= Fertilización inorgánica	10.133	cd
T3= E ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	10.066	cd
T1= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	9.666	d
T8= Testigo	8.733	d
DMS= 2.6443		

### 4.5.3. Diámetro polar

El análisis de varianza (**Anexo 41A**), para esta variable no presentó significancia estadística al 0.05 con una prueba de media Tukey, en los tratamientos de estudio. Se encontró que sobresalió el tratamiento 7 (Fertilización inorgánica), con un valor medio igual a 18.1 en el diámetro polar por planta, seguido del tratamiento 6 (Estiércol Caprino 75 t ha<sup>-1</sup>), con un valor medio de 17.9 en el diámetro polar por planta. Mientras que el tratamiento 5 (Estiércol Bovino 75 t ha<sup>-1</sup>), con el valor medio más bajo igual a 15.4 en el diámetro polar por planta (**Anexo 42A**). El incremento obtenido del tratamiento 7 (Fertilización inorgánica), respecto al tratamiento 5 (Estiércol Bovino 75 t ha<sup>-1</sup>), fue del 17.53% (**Cuadro 4.18**). El coeficiente de variación con un valor del 6.306507 por ciento.

**Cuadro 4.18.** *Respuesta de los tratamientos de estudio en el diámetro polar en las plantas de Melón en campo abierto. UAAAN UL. 2022.*

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T7= Fertilización inorgánica	18.100	a
T6= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup>	17.900	a
T3= E ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	17.866	a
T2= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	17.666	a
T1= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	17.000	a
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	16.300	a
T8= Testigo	15.866	a
T5= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup>	15.433	a
DMS= 3.0336		

#### 4.5.4. Diámetro ecuatorial

El análisis de varianza (**Anexo 43A**), para esta variable presentó significancia estadística al 0.05 con una prueba de media Tukey, en los tratamientos de estudio. Se encontró que sobresalió el tratamiento 3 (Estiércol Ovino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), con un valor medio igual a 15.7 en el diámetro ecuatorial por planta, seguido del tratamiento 6 (Estiércol Caprino 75 t ha<sup>-1</sup>), con un valor medio de 15.0 en el diámetro ecuatorial por planta. Mientras que el tratamiento 8 (Testigo), con el valor medio más bajo igual a 13.3 en el diámetro ecuatorial por planta (**Anexo 44A**). El incremento obtenido del tratamiento 3 (Estiércol Ovino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), respecto al tratamiento 8 (Testigo), fue del 18.04% (**Cuadro 4.19**). El coeficiente de variación con un valor del 4.767975 por ciento.

**Cuadro 4.19.** *Respuesta de los tratamientos de estudio en el diámetro ecuatorial en las plantas de Melón en campo abierto. UAAAN UL. 2022.*

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3= E ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	15.733	a
T6= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup>	15.000	ab
T1= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	14.966	ab
T7= Fertilización inorgánica	14.966	ab
T2= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	14.766	ab
T5= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup>	14.133	ab
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	14.100	ab
T8= Testigo	13.333	b
DMS= 1.9712		

#### 4.5.5. Firmeza de frutos

El análisis de varianza (**Anexo 45A**), para esta variable no presentó significancia estadística al 0.05 con una prueba de media Tukey, en los tratamientos de estudio. Se encontró que sobresalió el tratamiento 8 (Testigo), con un valor medio igual a 8.0 en la firmeza de frutos por planta, seguido del tratamiento 4 (Compost 15 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), con un valor medio de 7.9 en la firmeza de frutos por planta. Mientras que el tratamiento 7 (Fertilización inorgánica), con el valor medio más bajo igual a 6.0 en la firmeza de frutos por planta (**Anexo 46A**). El incremento obtenido del tratamiento 8 (Testigo), respecto al tratamiento 7 (Fertilización inorgánica), fue del 33.33% (**Cuadro 4.20**). El coeficiente de variación con un valor del 17.91558 por ciento.

**Cuadro 4.20.** *Respuesta de los tratamientos de estudio en la firmeza de frutos en las plantas de Melón en campo abierto. UAAAN UL. 2022.*

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T8= Testigo	8.013	a
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	7.927	a
T1= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	7.547	a
T2= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	7.180	a
T3= E ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	7.057	a
T5= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup>	6.770	a
T6= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup>	6.130	a
T7= Fertilización inorgánica	6.013	a
DMS= 3.5854		

## V. CONCLUSIONES

1.- En la etapa vegetativa para la variable de estudio número de hojas verdaderas a los 15 y 30 días ddt, el tratamiento sobresaliente fue el 3 (Estiércol Ovino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), seguido del tratamiento 2 (Estiércol Caprino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas). En altura de la planta de igual manera sobresalió el tratamiento 2 (Estiércol Caprino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas). En grosor del tallo sobresalió el tratamiento 3 (Estiércol Ovino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas). En la longitud de la guía principal el tratamiento sobresaliente fue el 7 (Fertilización inorgánica). Por último, en el número de guías secundarias sobresalió el tratamiento 1 (Estiércol Bovino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas).

2.- En la etapa reproductiva para la variable de estudio flores masculinas y flores femeninas a los 45 y 60 ddt, el tratamiento que sobresalió fue el 7 (Fertilización inorgánica), seguido del tratamiento 2 (Estiércol Caprino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas). En frutos cuajados, el tratamiento sobresaliente fue el 6 (Estiércol Caprino 75 t ha<sup>-1</sup>).

3.- En la etapa productiva para la variable frutos desarrollados a los 68 y 76 ddt, el tratamiento sobresaliente fue el 6 (Estiércol Caprino 75 t ha<sup>-1</sup>), seguido del tratamiento 8 (Testigo).

4.- En el rendimiento para la variable de kilogramos por planta, por m<sup>2</sup> y por hectárea el tratamiento sobresaliente fue el 3 (Estiércol Ovino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), seguido del tratamiento 7 (Fertilización inorgánica).

5.- En la calidad de frutos, la variable peso de frutos el tratamiento sobresaliente fue el 3 (Estiércol Ovino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), seguido del

tratamiento 7 (Fertilización inorgánica). En la variable contenido de sólidos solubles (°Brix) sobresalió el tratamiento 5 (Estiércol Bovino 75 t ha<sup>-1</sup>), seguido del tratamiento 2 (Estiércol Caprino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas). Mientras que en el diámetro polar el tratamiento sobresaliente fue el 7 (Fertilización inorgánica), seguido del tratamiento 6 (Estiércol Caprino 75 t ha<sup>-1</sup>). Para la variable de diámetro ecuatorial sobresalió el tratamiento 3 (Estiércol Ovino 75 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), seguido del tratamiento 6 (Estiércol Caprino 75 t ha<sup>-1</sup>). Por último para la firmeza de frutos el tratamiento sobresaliente fue el 8 (Testigo), seguido del tratamiento 4 (Compost 15 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas).

### Bibliografía

- Abarca, R.P. 2017. Manual de manejo agronómico para el cultivo de melón. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín INIA N°366. Santiago, Chile. 26 p.
- Alexander, L.M. 2019. Toma control de las plagas de melón [en línea]. Hortalizas. <https://www.hortalizas.com/cultivos/toma-control-de-las-plagas-en-el-melon/> [fecha de consulta 19/mayo/2022].
- Alvarado C., D. 2013. Melón (*Cucumis melo* L.) sobre acolchado plástico de colores, en condiciones de campo abierto en comparación con casa sombra. Tesis. Maestría. Centro de Investigación en Química Aplicada. Saltillo, Coahuila, México. 88 p.
- Barrer, S.E. 2009. El uso de hongos micorrizicos arbusculares como una alternativa para la agricultura. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 7(1):124-132.
- Cabrera, I. 2001. Conjunto tecnológico para la producción de melón “Cantaloupe” y “Honeydew”. Insectos y su manejo integrado. Publicación N° 161. Universidad de Puerto Rico. 5 p.
- Cajamar. 2019. El huerto. Dosis de riego en el cultivo de melón. Centro de Experiencias Paiporta. Boletín Informativo N°157. España. 2 p.
- Cakmak, I., y A.M. Yazici. 2010. Magnesio: el elemento olvidado en la producción de cultivos. Informaciones Agronómicas. 94(2):23-25.
- Calderón, P., E. 2017. Establecimiento de un cultivo de melón variedad Cantaloupe (*Cucumis melo* L.) como estrategia innovadora para fomentar el desarrollo agrícola y social del municipio de Sardinata Norte de Santander [en línea]. Facultad de Ciencias Agropecuarias. [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1001&context=ingenieria\\_agronomica](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1001&context=ingenieria_agronomica) [fecha de consulta 07/abril/2022].
- Castellón, G., J.J., R. Bernal M., y M. de L. Hernández R. 2015. Calidad de agua para riego en la agricultura protegida en Tlaxcala. Ingeniería. 19(1):39-50.
- Cortés-D., D.L., J.H. Pérez-B., y J.H. Camacho-Tamayo. 2013. Relación espacial entre la conductividad eléctrica y algunas propiedades químicas del suelo. Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica. 16(2):401-408.
- Cortez, S. 2005. Cultivo de melón: plagas más comunes. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Producción Agropecuaria N°14. Argentina. 2 p.
- Cortez, S. 2005. Cultivo de melón: requerimientos nutricionales. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Producción Agropecuaria N°13. Argentina. 2 p.
- Cuellar, M.E., F.J. Morales. 2006. La mosca blanca *Bemisia tabaco* (Gennsdius) como plaga y vectora de virus en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Revista Colombiana de Entomología. 32(1):1-9.
- Díaz-Alvarado, J.M., y J.E. Monge-Pérez. 2017. Producción de melón (*Cucumis melo* L.) en invernadero: efecto de poda y densidad de siembra. Revista Posgrado y Sociedad. 15(1):1-12.
- Díaz-Alvarado, J.M., y J.E. Monge-Pérez. 2017. Producción de melón (*Cucumis melo* L.) en invernadero efecto de poda y densidad de siembra. Revista Posgrado y Sociedad. 15(1):1-12.
- Dios-Delgado, I. de M., Sandoval-Villa., Ma. de las N. Rodríguez-Mendoza., y E. Cárdenas-Soriano. 2006. Aplicaciones foliares de calcio y silicio en la incidencia de mildiu en lechuga. Terra Latinoamericana. 24(1):91-98.

- Espinoza A., J. de J., M. Lozada C., y S. Leyva N. 2011. Posibilidades y restricciones para la explotación de melón Cantaloupe producido en el municipio de Mapimí, Dgo. *Revista Mexicana de Agronegocios*. 15(28):593-604.
- Espinoza-Arellano, J. de J., I. Orona-Castillo., L.A. Guerrero-Ramos., V.M. Molina-Morejón., y E.C. Ramírez-Quiroga. 2019. Análisis del financiamiento, comercialización y rentabilidad del cultivo del melón con enfoque de “siembras por etapas” en la Comarca Lagunera de Coahuila, México. *Ciencia UAT*. 13(2):71-82.
- FAOSTAT. 2020. Cultivos y Productos de Ganadería. FAO. <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL/visualize> [fecha de consulta 05/junio/2022].
- Fernández, M.T. 2007. Fosforo: amigo o enemigo. Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA). 41(2):51-57.
- García-Mendoza, V. 2019. Evaluación de tres híbridos de melón (*Cucumis melo* L.) tipo harper para la producción y calidad de fruto en un sistema de acolchado con riego por cintilla. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila, México. 137 p.
- Gerlero, G.D. 2021. Guano de cabra: su utilidad para hacer compost para mejorar suelos en huertas [en línea]. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). <https://inta.gob.ar/noticias/guano-de-cabra-su-utilidad-para-hacer-compost-para-mejorar-suelos-en-huertas#:~:text=EI%20esti%C3%A9rcol%20o%20guano%20de,gran%20valor%20para%20ciertos%20cultivos> [fecha de consulta 12/mayo/2022].
- González-Barrios, J.L., G. González-Cervantes., y E. Chávez-Ramírez. 2012. Porosidad del suelo en tres superficies típicas de la cuenca alta del río Nazas. *Tecnología y Ciencias del Agua*. 3(1):21-32.
- Hernández, R., y R. Pacheco. 1986. Caracterización de síntomas visuales de deficiencias nutricionales en cardamomo (*Elettaria cardamomum*). *Agronomía Costarricense*. 10(1/2):13-27.
- InfoAlimenta. 2020. Melón [en línea]. Alimentum Fundación. [http://infoalimenta.com/biblioteca-alimentos/76/67/melon/detail\\_templateSample/](http://infoalimenta.com/biblioteca-alimentos/76/67/melon/detail_templateSample/) [fecha de consulta 05/mayo/2022].
- INIFAP. 2012. Melón. *Cucumis melo* L. [en línea]. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). <http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Paquetes2012/140.pdf> [fecha de consulta 06/abril/2022].
- INIFAP. 2012. Melón. *Cucumis melo*, L. [en línea]. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). <http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Paquetes2012/140.pdf> [fecha de consulta 18/mayo/2022].
- INIFAP. 2012. Tomate. *Lycopersicon esculentum*, Mill. [en línea]. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). <http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Paquetes2012/149.pdf> [fecha de consulta 18/mayo/2022].

- Julca-Otiniano, A., L. Meneses-Florián., R. Blas-Sevillano., y S. Bello-Amez. 2006. La materia orgánica, importancia y experiencias de uso en la agricultura. IDESIA. 24(1):49-61.
- MAG. 1991. El “minador de las hojas” *Liriomyza sp.* Centro Agronomico Tropical de Investigacion y Enseñanza. Boletín Divulgativo N° 97. Universidad de Costa Rica. 19 p.
- Marín, S., G.L. 2011. Sistemas de producción vegetal II.1° edición. UNICA. Colombia. p. 24, 26.
- Martínez, S.L. 2001. Conjunto tecnológico para la producción de melón “Cantaloupe” y “Honeydew”. Suelo y preparación de terreno. Estación Experimental Agrícola. N°161. Universidad de Puerto Rico. 3 p.
- Martínez, S.L. 2001. Conjunto tecnológico para la producción de melón “Cantaloupe” y “Honeydew”. Siembra. Estación Experimental Agrícola. Publicación N°161. Universidad de Puerto Rico. 2 p.
- Medina-Méndez, J., V. Volke-Haller., A. Galvis-Spínola., J.I. Cortés-Flores., y M. de J. Santiago-Cruz. 2017. Incremento de la materia orgánica del suelo y rendimiento de mando en Luvisoles, campeche, México. Agronomía Mesoamericana. 28(2):499-508.
- Molina, E. 2006. Efecto de la nutrición mineral en la calidad del melón. Informaciones Agronómicas N°63. Quito-Ecuador. 7 p.
- Monge, E., J. Val., M. Sanz., A. Blanco., y L. Montañés. 1994. El Calcio nutriente para las plantas. Bitter pit en manzano. Estación Experimental de Aula Dei. 21(3):189-201.
- Perdomo, C., y M. Barbazán. 2011. Área de suelos y cátedra de fertilidad. Nitrógeno. Folleto. Facultad de Agronomía Universidad de la Republica. p. 5.
- Pérez R, A. A., Galvis S., R. Bugarín M., T.M. Hernández M., M.A. Vázquez P., y A. Rodríguez G. 2017. Capacidad de intercambio catiónico del método de la tiourea de plata (AgTU+n). Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. 8(1):171-177.
- Productores de Hortalizas. 2005. Plagas y enfermedades de cucurbitáceas [en línea]. Vegetable MD. <http://vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/NewsArticles/CucurbitsSpanish.pdf> [fecha de consulta 20/mayo/2022].
- PRO-MIX. 2021. Rol del molibdeno en el cultivo de plantas [en línea]. Ed Bloodnick. <https://www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/rol-del-molibdeno-en-el-cultivo-de-plantas/> [fecha de consulta 05/abril/2022].
- Rafart, E. M.S. Gilardo., y M.C. Sandoval. 2018. Mildiu de las cucurbitáceas. Revista de Divulgación Técnica Agropecuaria, agroindustrial y ambiental. 5(2):7-10.
- Ramírez-Barraza, B.A., J.A. García-Salazar., y J.S. Mora-Flores. 2015. Producción de melón y sandía en la comarca lagunera: un estudio de planeación para reducir la volatilidad de los precios. Ciencia Ergo Sum. 22(1):45-53.
- Reche M., J. 2007. Cultivo del melón en invernadero. 1° edición. Junta de Andalucía. España. p. 39, 41, 113, 114, 115, 145. 226.
- Reyes A., M. del R., O.F. Mora., E.J. Morales R., y D. de J. Pérez L. 2017. Influencia del magnesio y zinc en la altura de la planta y verdor de las hojas de *Lilium*. Investigación y Ciencia. 25(70):31-37.

- Reyes-Carrillo, J.L. P. Cano-Ríos., y U. Nava-Camberos. 2009. Periodo óptimo de polinización del melón con abejas melíferas (*Apis mellifera* L.). Agricultura Técnica en México. 35(4):370-377.
- Robles T., R. J.S Rodríguez L., y S.J. Martínez. 2005. Desarrollo vegetativo de melón (*Cucumis melo* L.) establecido por trasplante, con guiado vertical y acolchado plástico en la comarca lagunera. Revista Chapingo Serie Zonas Áridas. 4(1):15-20.
- Rodríguez, F., H., S. Muñoz L., y E. Alcorta G. 2006. El tomate rojo. Sistema hidropónico. 1° edición. Trillas. México. p. 74, 76.
- Rodríguez, F., H., S. Muñoz L., y E. Alcorta G. 2006. El tomate rojo. Sistema hidropónico. 1° edición. Trillas. México. p. 73.
- Rodríguez, S., F. 1982. Fertilizantes. Nutrición vegetal. 1° edición. AGT Editor, S.A. México. p. 97.
- Rosa, E. 2001. Conjunto tecnológico para la producción de melón "Cantaloupe" y "Honeydew". Enfermedades. Colegio de Ciencias Agrícolas. Publicación N° 161. Universidad de Puerto Rico. 12 p.
- Salazar, S., E., M. Fortis H., J.P. Flores M., H.I. Trejo E., y C. Vázquez V. 2012. Agricultura orgánica. Quinta parte. 1° edición. Red Internacional de Agricultura Orgánica. Gómez Palacio, Durango. México. p. 14, 15.
- Sánchez C., M.A. 1983. La cenicilla del tomate causada por *Oidiopsis taurica* (Lev) Salmon. Una nueva enfermedad en el estado de Sinaloa, México. Revista Mexicana de Fitopatología. 2(1):3-6.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2020. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. SIAP. <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/> [fecha de consulta 05/junio/2022].
- Taboada, M.A., y C.R. Álvarez. 2008. Fertilidad física de los suelos. Segunda edición. Editorial Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. p 54.
- Tapia, V., L.M., H.R. Rico P., A. Larios G., R. Toledo B., R. Moreno P., y J.Z. Castellanos Ramos. 2008. Nutri-Riego de melón Cantaloupe (*Cucumis melo* cv. Cruisier) con alta tecnología en producción en Michoacán. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Folleto técnico N°8. Guadalajara, Jalisco, México. 66 p.
- Trejo-Escareño, H.I., E. Salazar-Sosa., J.D. López-Martínez., y C. Vázquez-Vázquez. 2013. Impacto del estiércol bovino en el suelo y producción de forraje de maíz. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. 4(5):727-738.
- Vicente, N. 2001. Conjunto tecnológico para la producción de melón "Cantaloupe" y "Honeydew". Nematodos. Estación Experimental Agrícola. Publicación N° 161. Universidad de Puerto Rico. 4 p.
- VITRA. 2020. La gran importancia del nitrógeno en las plantas [en línea]. Agrovittra. <https://www.agrovittra.com/wp/wp-content/uploads/2020/10/Importancia-del-Nitr%C3%B3geno-en-las-plantas-Fernanda-Habit.pdf> [fecha de consulta 22/marzo/2022].
- Zambrano, P. 2019. Cultivo de melón [en línea]. Agrotendencia. <https://agrotendencia.tv/agropedia/el-cultivo-del-melon/> [fecha de consulta 30/mayo/2022].

## ANEXOS

### Etapa vegetativa.

**Anexo 1 A.** Análisis de varianza para la variable número de hojas verdaderas a los 15 ddt. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	9.652	1.378	2.977	2.178	6.73 **	0.0001**
Bloques o repeticiones	8	2.75	0.343	2.847	2.109	1.68 NS	0.1242 NS
Error experimental	56	11.472	0.204				
Total	71	23.875					

CV= 11.937                      \*\*= Altamente significativo, \*= Significativo, NS= No significativo

**Anexo 2 A.** Cuadro de medias para la variable número de hojas verdaderas a los 15 ddt. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T7= Fertilización inorgánica	4.555	a
T2= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	3.888	ab
T1= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	3.888	ab
T6= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup>	3.888	ab
T3= E ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	3.777	b
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	3.666	b
T5= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup>	3.444	b
T8= Testigo	3.222	b

DMS= 0.6717

**Anexo 3 A.** Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 15 ddt. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	11.015	1.573	2.977	2.178	9.7 **	0.0001 **
Bloques o repeticiones	8	3.504	0.438	2.847	2.109	2.7 *	0.0137 *
Error experimental	56	9.08	0.162				
Total	71	23.599					

CV= 13.434                      \*\*= Altamente significativo, \*= Significativo, NS= No significativo

**Anexo 4 A.** Cuadro de medias para la variable altura de la planta a los 15 ddt. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T2= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	3.466	a
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	3.466	a
T7= Fertilización inorgánica	3.444	a
T3= E ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	3.022	ab
T1= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	2.800	bc
T6= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup>	2.744	bc
T5= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup>	2.611	bc
T8= Testigo	2.422	c

DMS= 0.5976

**Anexo 5 A.** Análisis de varianza para la variable grosor de tallo a los 15 ddt. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	2.041	0.291	2.977	2.178	0.83 NS	0.569 NS
Bloques o repeticiones	8	1.85	0.231	2.847	2.109	0.66 NS	0.727 NS
Error experimental	56	19.746	0.352				
Total	71	23.638					

CV= 19.525                      \*\*= Altamente significativo, \*= Significativo, NS= No significativo

**Anexo 6 A.** Cuadro de medias para la variable grosor de tallo a los 15 ddt. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	3.225	a
T1= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	3.204	a
T7= Fertilización inorgánica	3.124	a
T3= E ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	3.113	a
T2= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	3.105	a
T8= Testigo	2.952	a
T5= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup>	2.920	a
T6= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup>	2.684	a

DMS= 0.8813

**Anexo 7 A.** Análisis de varianza para la variable longitud de la guía principal a los 30 ddt. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	389.486	55.640	2.977	2.178	17.42 **	0.0001**
Bloques o repeticiones	8	100.006	12.500	2.847	2.109	3.91 **	0.001 **
Error experimental	56	178.826	3.193				
Total	71	668.319					

CV= 27.909                      \*\*= Altamente significativo, \*= Significativo, NS= No significativo

**Anexo 8 A.** Cuadro de medias para la variable longitud de la guía principal a los 30 ddt. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T7= Fertilización inorgánica	11.055	a
T2= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	8.166	b
T3= E ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	7.833	bc
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	6.055	bcd
T6= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup>	5.333	cd
T1= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	5.166	d
T8= Testigo	4.111	d
T5= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup>	3.500	d

DMS= 2.6521

**Anexo 9 A.** Análisis de varianza para la variable número de guías secundarias a los 30 ddt. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	15.944	2.277	2.977	2.178	4.17 **	0.0009 **
Bloques o repeticiones	8	5.000	0.625	2.847	2.109	1.15 NS	0.3483 NS
Error experimental	56	30.555	0.545				
Total	71	51.500					

CV= 32.829                      \*\*= Altamente significativo, \*= Significativo, NS= No significativo

**Anexo 10 A.** Cuadro de medias para la variable número de guías secundarias a los 30 ddt. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T1= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	3.000	a
T3= E ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	2.777	ab
T7= Fertilización inorgánica	2.555	abc
T2= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	2.333	abc
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	2.111	abc
T6= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup>	1.888	bc
T5= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup>	1.666	c
T8= Testigo	1.666	c

DMS= 1.0963

**Anexo 11 A.** Análisis de varianza para la variable número de hojas a los 30 ddt. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	799.333	114.190	2.977	2.178	9.56 **	0.0001 **
Bloques o repeticiones	8	347.277	43.409	2.847	2.109	3.63 **	0.0018 **
Error experimental	56	669.166	11.949				
Total	71	1815.777					

CV= 23.130                      \*\*= Altamente significativo, \*= Significativo, NS= No significativo

**Anexo 12 A.** Cuadro de medias para la variable número de hojas a los 30 ddt. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3= E ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	20.000	a
T2= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	18.222	ab
T7= Fertilización inorgánica	17.667	ab
T1= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	15.000	abc
T6= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup>	14.444	bc
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	13.556	bc
T8= Testigo	10.778	c
T5= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup>	9.889	c

DMS= 5.1303

**Anexo 13 A.** Análisis de varianza para la variable grosor de tallo a los 30 ddt. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	45.381	6.483	2.977	2.178	3.1 **	0.0078 **
Bloques o repeticiones	8	18.606	2.325	2.847	2.109	1.11 NS	0.3695 NS
Error experimental	56	117.150	2.091				
Total	71	181.139					

CV= 23.665                      \*\*= Altamente significativo, \*= Significativo, NS= No significativo

**Anexo 14 A.** Cuadro de medias para la variable grosor de tallo a los 30 ddt. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3= E ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	7.142	a
T2= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	7.058	a
T7= Fertilización inorgánica	6.894	a
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	6.175	a
T8= Testigo	5.960	a
T1= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	5.391	a
T6= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup>	5.237	a
T5= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup>	5.034	a

DMS= 2.1466

**Etapas reproductiva.**

**Anexo 15A.** Análisis de varianza para la variable flores masculinas a los 45 ddt. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	2729.097	389.871	2.977	2.178	3.67 **	0.0025 **
Bloques o repeticiones	8	1094.111	136.763	2.847	2.109	1.29 NS	0.2681 NS
Error experimental	56	5942.777	106.121				
Total	71	9765.986					

CV= 44.281                      \*\*= Altamente significativo, \*= Significativo, NS= No significativo

**Anexo 16 A.** Cuadro de medias para la variable flores masculinas a los 45 ddt. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T7= Fertilización inorgánica	36.333	a
T2= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	28.889	ab
T6= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup>	25.000	ab
T1= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	22.000	ab
T3= E ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	20.111	b
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	18.556	b
T8= Testigo	17.889	b
T5= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup>	17.333	b

DMS= 15.289

**Anexo 17 A.** Análisis de varianza para la variable flores femeninas a los 45 ddt. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	579.333	82.761	2.977	2.178	2.76 *	0.0156 *
Bloques o repeticiones	8	263.277	32.909	2.847	2.109	1.1 NS	0.3796 NS
Error experimental	56	1691.166	30.02				
Total	71	2523.777					

CV= 68.016

\*\*= Altamente significativo, \*= Significativo, NS= No significativo

**Anexo 18 A.** Cuadro de medias para la variable flores femeninas a los 45 ddt. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T7= Fertilización inorgánica	14.000	a
T6= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup>	9.556	ab
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	9.444	ab
T1= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	7.556	ab
T2= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	7.444	ab
T5= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup>	6.333	ab
T3= E ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	6.333	ab
T8= Testigo	3.778	b

DMS= 8.1317

**Anexo 19 A.** Análisis de varianza para la variable frutos cuajados a los 45 ddt. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	634.444	90.634	2.977	2.178	1.7 NS	0.1274 NS
Bloques o repeticiones	8	518.750	64.843	2.847	2.109	1.22 NS	0.306 NS
Error experimental	56	2982.805	53.264				
Total	71	4136.000					
CV= 156.391		**= Altamente significativo, *= Significativo, NS= No significativo					

**Anexo 20 A.** Cuadro de medias para la variable frutos cuajados a los 45 ddt. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T6= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup>	10.333	a
T7= Fertilización inorgánica	8.111	a
T2= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	4.778	a
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	4.556	a
T3= E ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	3.889	a
T1= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	3.000	a
T5= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup>	2.000	a
T8= Testigo	0.667	a
DMS= 10.831		

**Anexo 21 A.** Análisis de varianza para la variable flores masculinas a los 60 ddt. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	1555.722	222.246	2.977	2.178	2.90 *	0.0117 *
Bloques o repeticiones	8	948.194	118.524	2.847	2.109	1.55 NS	0.1621 NS
Error experimental	56	4290.027	76.607				
Total	71	6793.944					
CV= 48.700		**= Altamente significativo, *= Significativo, NS= No significativo					

**Anexo 22 A.** Cuadro de medias para la variable flores masculinas a los 60 ddt. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T1= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	24.444	a
T6= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup>	24.222	a
T2= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	20.333	ab
T8= Testigo	18.222	ab
T3= E ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	18.000	ab
T5= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup>	14.889	ab
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	12.667	ab
T7= Fertilización inorgánica	11.000	b

DMS= 12.99

**Anexo 23 A.** Análisis de varianza para la variable flores femeninas a los 60 ddt. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	633.777	90.539	2.977	2.178	5.22 **	0.0001 **
Bloques o repeticiones	8	260.750	32.593	2.847	2.109	1.88 NS	0.0817 NS
Error experimental	56	971.472	17.347				
Total	71	1866.000					

CV= 44.625

\*\*= Altamente significativo, \*= Significativo, NS= No significativo

**Anexo 24 A.** Cuadro de medias para la variable flores femeninas a los 60 ddt. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T8= Testigo	14.333	a
T6= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup>	12.222	ab
T5= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup>	11.111	ab
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	8.778	abc
T3= E ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	8.667	abc
T1= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	8.667	abc
T7= Fertilización inorgánica	6.556	bc
T2= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	4.333	c

DMS= 6.1814

**Anexo 25 A.** Análisis de varianza para la variable frutos cuajados a los 60 ddt. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	227.541	32.505	2.977	2.178	3.07 **	0.0083 **
Bloques o repeticiones	8	106.861	13.357	2.847	2.109	1.26 NS	0.2828 NS
Error experimental	56	593.583	10.599				
Total	71	927.986					

CV= 59.045                      \*\*= Altamente significativo, \*= Significativo, NS= No significativo

**Anexo 26 A.** Cuadro de medias para la variable frutos cuajados a los 60 ddt. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T8= Testigo	8.778	a
T6= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup>	7.000	ab
T1= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	6.444	ab
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	5.333	ab
T5= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup>	5.222	ab
T3= E ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	5.000	ab
T2= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	3.444	b
T7= Fertilización inorgánica	2.889	b

DMS= 4.8319

**Etapas productivas.**

**Anexo 27 A.** Análisis de varianza para la variable frutos desarrollados a los 68 ddt. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	6.541	0.934	2.977	2.178	1.85 NS	0.0962 NS
Bloques o repeticiones	8	7.444	0.930	2.847	2.109	1.84 NS	0.0888 NS
Error experimental	56	28.333	0.505				
Total	71	42.319					

CV= 37.382                      \*\*= Altamente significativo, \*= Significativo, NS= No significativo

**Anexo 28 A.** Cuadro de medias para la variable frutos desarrollados a los 68 ddt. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T6= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup>	2.444	a
T1= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	2.111	a
T5= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup>	2.110	a
T8= Testigo	1.888	a
T7= Fertilización inorgánica	1.888	a
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	1.777	a
T3= E ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	1.555	a
T2= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	1.444	a

DMS= 1.0557

**Anexo 29 A.** Análisis de varianza para la variable frutos desarrollados a los 76 ddt. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	7.333	1.047	2.977	2.178	2.14 *	0.054 *
Bloques o repeticiones	8	6.361	0.795	2.847	2.109	1.62 NS	0.1387 NS
Error experimental	56	27.416	0.489				
Total	71	41.111					

CV= 37.04306

\*\*= Altamente significativo, \*= Significativo, NS= No significativo

**Anexo 30 A.** Cuadro de medias para la variable frutos desarrollados a los 76 ddt. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T6= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup>	2.555	a
T8= Testigo	2.111	ab
T1= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	2.000	ab
T7= Fertilización inorgánica	1.888	ab
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	1.777	ab
T5= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup>	1.666	ab
T3= E ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	1.666	ab
T2= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	1.444	b

DMS= 1.0384

**Rendimiento.****Anexo 31 A.** Análisis de varianza para la variable kilogramos por planta. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	1.688	0.241	4.441	2.832	4.17 *	0.0086 *
Error experimental	13	0.924	0.057				
Total	23	2.612					

CV= 13.18501

\*\*= Altamente significativo, \*= Significativo, NS= No significativo

**Anexo 32 A.** Cuadro de medias para la variable kilogramos por planta. UAAAN UL. 2022

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3= E ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	4.684	a
T7= Fertilización inorgánica	4.266	ab
T2= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	4.202	ab
T6= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup>	4.101	ab
T1= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	3.704	ab
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	3.67	b
T5= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup>	3.022	b
T8= Testigo	2.937	b

DMS= 0.6797

**Anexo 33 A.** Análisis de varianza para la variable kilogramos por m<sup>2</sup>. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	1.688	0.241	4.441	2.832	4.17 *	0.0086 *
Error experimental	13	0.924	0.057				
Total	23	2.612					

CV= 13.18501

\*\*= Altamente significativo, \*= Significativo, NS= No significativo

**Anexo 34 A.** Cuadro de medias para la variable kilogramos por m<sup>2</sup>. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3= E ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	5.19	a
T7= Fertilización inorgánica	4.73	ab
T2= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	4.66	ab
T6= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup>	4.55	ab
T1= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	4.11	ab
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	4.07	b
T5= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup>	3.35	b
T8= Testigo	3.26	b

DMS= 0.6797

**Anexo 35 A.** Análisis de varianza para la variable kilogramos por hectarea. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	1.688	0.241	4.441	2.832	4.17 *	0.0086 *
Error experimental	13	0.924	0.057				
Total	23	2.612					

CV= 13.18501

\*\*= Altamente significativo, \*= Significativo, NS= No significativo

**Anexo 36 A.** Cuadro de medias para la variable kilogramos por hectarea. UAAAN UL. 2022

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3= E ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	51,992.40	a
T7= Fertilización inorgánica	47,352.60	ab
T2= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	46,642.20	ab
T6= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup>	45,521.20	ab
T1= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	41,114.40	ab
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	40,737.00	b
T5= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup>	33,544.20	b
T8= Testigo	32,600.70	b

DMS= 0.6797

**Calidad de fruto.****Anexo 37 A.** Análisis de varianza para la variable peso de frutos. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	1.688	0.241	4.441	2.832	4.17 *	0.0086 *
Error experimental	13	0.924	0.057				
Total	23	2.612					

CV= 13.18501

\*\*= Altamente significativo, \*= Significativo, NS= No significativo

**Anexo 38 A.** Cuadro de medias para la variable peso de frutos. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3= E ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	2.194	a
T7= Fertilización inorgánica	2.068	ab
T2= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	1.992	ab
T6= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup>	1.971	ab
T1= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	1.838	ab
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	1.598	b
T5= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup>	1.511	b
T8= Testigo	1.415	b

DMS= 0.6797

**Anexo 39 A.** Análisis de varianza para la variable contenido de solidos solubles (°Brix). UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	58.198	8.314	4.441	2.832	9.50 **	0.0001 **
Error experimental	13	14.000	0.875				
Total	23	72.198					

CV= 8.549

\*\*= Altamente significativo, \*= Significativo, NS= No significativo

**Anexo 40 A.** Cuadro de medias para la variable contenido de solidos solubles ( $^{\circ}$ Brix). UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T5= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup>	13.266	a
T2= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	12.800	ab
T6= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup>	12.466	abc
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	10.400	bcd
T7= Fertilización inorgánica	10.133	cd
T3= E ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	10.066	cd
T1= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	9.666	d
T8= Testigo	8.733	d

DMS= 2.6443

**Anexo 41 A.** Análisis de varianza para la variable diámetro polar. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular	F calculada	Pr>f
				0.01	0.05	
Tratamientos	7	22.326	3.189	4.441	2.832	2.77 NS
Error experimental	13	18.426	1.151			0.0434 NS
Total	23	40.750				

CV= 6.306507                      \*\*= Altamente significativo, \*= Significativo, NS= No significativo

**Anexo 42 A.** Cuadro de medias para la variable diámetro polar. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T7= Fertilización inorgánica	18.100	a
T6= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup>	17.900	a
T3= E ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	17.866	a
T2= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	17.666	a
T1= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	17.000	a
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	16.300	a
T8= Testigo	15.866	a
T5= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup>	15.433	a

DMS= 3.0336

**Anexo 43 A.** Análisis de varianza para la variable diámetro ecuatorial. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	11.425	1.632	4.441	2.832	3.36 *	0.0213 *
Error experimental	13	7.780	0.486				
Total	23	19.205					

CV= 4.767975

\*\*= Altamente significativo, \*= Significativo, NS= No significativo

**Anexo 44 A.** Cuadro de medias para la variable diámetro ecuatorial. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3= E ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	15.733	a
T6= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup>	15.000	ab
T1= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	14.966	ab
T7= Fertilización inorgánica	14.966	ab
T2= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	14.766	ab
T5= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup>	14.133	ab
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	14.100	ab
T8= Testigo	13.333	b

DMS= 1.9712

**Anexo 45 A.** Análisis de varianza para la variable firmeza de frutos. UAAAN UL. 2022.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	7	11.857	1.693	4.441	2.832	1.05 NS	0.435 NS
Error experimental	13	25.739	1.608				
Total	23	37.597					

CV= 17.91558

\*\*= Altamente significativo, \*= Significativo, NS= No significativo

**Anexo 46 A.** Cuadro de medias para la variable firmeza de frutos. UAAAN UL. 2022.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T8= Testigo	8.013	a
T4= Compost 15 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	7.927	a
T1= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	7.547	a
T2= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas D	7.180	a
T3= E ovino 75 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas B	7.057	a
T5= E bovino 75 t ha <sup>-1</sup>	6.770	a
T6= E caprino 75 t ha <sup>-1</sup>	6.130	a
T7= Fertilización inorgánica	6.013	a
DMS= 3.5854		