

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



**Respuesta de tres estiércoles y una fertilización inorgánica en el rendimiento  
y la calidad Postcosecha de un híbrido de melón (*Cucumis melo* L.), cv  
“Expedition” en campo.**

**POR**

**DIEGO ALBERTO ZAVALA VALES**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

**Torreón, Coahuila, México.**

**Septiembre del 2021**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

**Respuesta de tres estiércoles y una fertilización inorgánica en el rendimiento y la calidad Postcosecha de un híbrido de melón (*Cucumis melo* L.), cv "Expedition" en campo.**

**POR**

**DIEGO ALBERTO ZAVALA VALES**

**TESIS**


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


**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

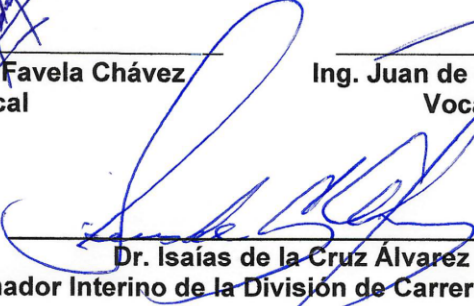
**APROBADA POR**

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. Lucio Leos Escobedo**  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. Pedro Cano Ríos**  
Vocal

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. Esteban Favela Chávez**  
Vocal

  
\_\_\_\_\_  
**Ing. Juan de Dios Ruíz de la Rosa**  
Vocal suplente

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

**Torreón, Coahuila, México**  
**Septiembre, 2021**

**Universidad Autónoma Agraria**  
**ANTONIO NARRO**



**COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN**  
**DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

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

**Respuesta de tres estiércoles y una fertilización inorgánica en el rendimiento y la calidad Postcosecha de un híbrido de melón (*Cucumis melo* L.), cv "Expedition" en campo.**

**POR:**

**DIEGO ALBERTO ZAVALA VALES**

**TESIS**

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

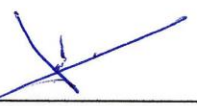
**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

**APROBADA POR**

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. Lucio Leos Escobedo**  
**Asesor principal**

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. Pedro Cano Ríos**  
**Co Asesor**

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. Esteban Favela Chávez**  
**Co Asesor**

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

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

**Torreón, Coahuila, México**  
**Septiembre, 2021**

**Universidad Autónoma Agraria**  
**ANTONIO NARRO**



**COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN**  
**DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A Dios**

Por darme las fuerzas necesarias y la capacidad para poder salir adelante, a pesar de todas las circunstancias tanto buenas y malas que se me interpusieron en mi camino, y permitirme llegar hasta el final, guiándome por el buen camino.

### **A mis padres**

Agradezco enormemente a quienes fueron mi motor y me impulsaron a salir adelante, gracias a ellos soy lo que soy hasta el día de hoy, mi padre **Roberto Zavala** y mi madre **María Eugenia Vales**, quienes nunca me dejaron abajo y siempre me apoyaron en todo momento, su ejemplo y sus consejos siempre los tuve y siempre los tendré presentes para toda la vida.

### **A mis hermanos**

Agradezco a mi hermana **Viridiana Zavala** y mi hermano **Oscar Zavala** por estar siempre unidos, y brindarme su apoyo y su buen sentido de la vida, por estar cuando más los necesite y darme uno que otro consejo.

### **A mis abuelos**

Agradezco a mis abuelos paternos y maternos por sus buenos consejos y sabias palabras, en especial a mi abuelita **Catalina vales** por ser una persona humilde y sencilla, por siempre haberme apoyado desde pequeño y nunca dejarme solo, gracias enormes hasta el cielo abuelita y abuelitos.

### **A mi “Alma Terra Mater”**

La que por cinco años fue mi segunda casa y me formo como persona y como profesionalista, mi querida **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna**, en donde sus aulas fue mi nido y sus maestros los enormes buitres, la que me enseñó muchas cosas buenas y nunca la cambiaría por nada, mi querida Alma Terra Mater.

### **A mis profesores**

Agradezco a cada uno de mis maestros, quienes desde el primer semestre fueron un ejemplo a seguir y nos brindaron apoyo en todo momento, ellos nos dieron las bases para poder formarnos como profesionalistas de lo cual les estaré agradecido por siempre, en especial a mi asesor de tesis el **Dr. Lucio Leos Escobedo**, por su enorme apoyo en el transcurso de la elaboración de mi trabajo de investigación.

### **A mis amigos**

A quienes en el camino me brindaron su apoyo y me tendieron su mano, con quienes compartí grandes momentos y excelentes anécdotas, en especial a mi amiga **Karen Martínez**, quien es una excelente persona y estuvo conmigo en los momentos buenos y malos.

## **DEDICATORIAS**

### **A mis padres**

Este triunfo es dedicado a aquellos seres quienes me dieron la vida, y quienes me dieron una educación a costa de mucho esfuerzo, sin ellos no sería posible todo esto, gracias papá, gracias mamá, los amo.

### **A mis hermanos**

Dedico este logro a mis dos hermanos, ya que también fueron y son mi motor para salir adelante, y todos los logros que cada uno realice serán gracias a mis padres y a Dios.

### **A mis abuelos**

Por ser personas que me aconsejaron y me dieron aliento para salir adelante, especial dedicatoria a mi abuelita que esta allá en el cielo, que donde quiera que este yo sé que me cuidara y se sentirá orgullosa de mi.

### **A Laura Viridiana Reyes López**

Por estar siempre a mi lado en las buenas y malas, por dejarme compartir buenos y malos momentos, y que a pesar de todo siempre me apoyo y me ayudo en todo momento de mi carrera.

## RESUMEN

Hoy en día la agricultura orgánica es un factor importante en la producción de alimentos inocuos, haciendo de esta una alternativa sustentable y amigable con el medio ambiente. En la Comarca Lagunera el melón (*Cucumis melo L*), está considerado como la hortaliza con más demanda en los últimos años, tanto por la superficie sembrada, como el ingreso que este genera.

El trabajo de investigación se realizó en una parcela de 483 m<sup>2</sup> en un terreno agrícola (campo experimental) en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna, a unos metros del departamento de CIRCA (Centro de Información de Reproducción Caprina). La siembra del material sexual se realizó el día 17 de agosto del 2019, en una charola de unicel de 200 cavidades, el sustrato que se utilizó fue Peat moss con un contenido de humedad a saturación. El trasplante se realizó el 03 de septiembre del 2019.

El diseño experimental utilizado fue Bloques Completamente al Azar, con cinco tratamientos de estudio, cuatro bloques y doce repeticiones en cada uno, generando 60 unidades experimentales. Se evaluaron tres abonos orgánicos (Estiércol bovino, Estiércol equino y Estiércol caprino con 60 t ha<sup>-1</sup>), una fertilización inorgánica (180 N - 100 P - 170 K - 60 Ca - 60 Mg) y un testigo. Las variables evaluadas en la etapa vegetativa fueron número de hojas verdaderas, altura de la planta y diámetro del tallo, en la etapa reproductiva el número de flores macho y hembra y frutos cuajados. En la etapa productiva, el número total de frutos por planta, mientras en el rendimiento los kilogramos por parcela experimental y kilogramos por hectárea. En la calidad de fruto el diámetro polar, firmeza, y contenido de sólidos solubles, finalmente pérdidas de peso y vida de anaquel. En los resultados en la etapa vegetativa, se encontró en evaluaciones realizadas a los 12, 22 y 31 ddt, que el tratamiento tres (Estiércol caprino 60 t h<sup>-1</sup>) como uno de los mejores. En la etapa reproductiva a los 31, 36 y 46 ddt, que el tratamiento tres (Estiércol caprino 60 t h<sup>-1</sup>) nuevamente fue el sobresaliente. En la etapa productiva a los 56 ddt, se encontró que el tratamiento tres fue superior. Además, se evaluó el rendimiento, la calidad de fruto y la calidad Postcosecha (pérdidas de peso y vida de anaquel)

El principal objetivo del trabajo de investigación fue evaluar la respuesta de tres abonos orgánicos y una fertilización inorgánica en el rendimiento y calidad Postcosecha en la época otoño-invierno (septiembre-diciembre).

**Palabras clave:** Melón, estiércoles, rendimiento, calidad de fruto, calidad Postcosecha.

## INDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS .....	i
DEDICATORIAS .....	iii
RESUMEN.....	iv
INDICE DE CONTENIDO .....	v
ÍNDICE DE CUADROS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivos.....	5
1.2 Hipótesis .....	5
II. REVISIÓN DE LITERATURA .....	6
2.1. Generalidades del melón .....	6
2.1.1. Origen .....	6
2.2. Importancia económica del cultivo del melón.....	7
2.2.1. Importancia mundial .....	7
2.2.2. Importancia nacional .....	9
2.1.3. Importancia regional.....	9
2.3. Clasificación taxonómica.....	11
2.4. Descripción botánica .....	11
2.4.1 Ciclo vegetativo .....	12
2.4.2 Raíz .....	12
2.4.3 Tallo .....	13
2.4.4 Hojas.....	13
2.4.5 Flor.....	13
2.4.6 Fruto .....	14
2.4.7. Semilla.....	14
2.4.8. Valor nutritivo.....	15
2.4.9. Polinización del melón .....	15
2.5 Condiciones climáticas.....	16
2.5.1. Temperatura .....	17
2.5.2. Humedad relativa .....	18
2.5.3. Evapotranspiración .....	18
2.6 Condiciones de suelo .....	19
2.6.1 pH del suelo .....	19
2.6.2 Conductividad eléctrica del suelo .....	20
2.6.3 Contenido de Materia orgánica.....	20
2.6.4 Capacidad de intercambio catiónico .....	20



2.7 Requerimientos de agua.....	21
2.7.1 calidad de agua.....	21
2.7.2 pH de agua .....	22
2.7.3 Conductividad eléctrica de agua .....	23
2.7.4 Relación de adsorción de sodio .....	23
2.8 Nutrición inorgánica.....	24
2.8.1 Nitrógeno del suelo .....	24
2.8.2 Fosforo de suelo .....	26
2.8.3 Potasio de suelo .....	26
2.8.4 Calcio de suelo.....	27
2.8.5 Magnesio de suelo.....	29
2.9 Fertilización orgánica.....	29
2.9.1 Abonos orgánicos .....	30
2.9.2 Estiércoles.....	31
2.10 Fertilización inorgánica.....	31
2.11 Microorganismos benéficos del suelo.....	32
2.11.1 Micorrizas .....	32
2.11.2 Rizobacterias.....	33
2.12 Principales plagas del cultivo .....	35
2.12.1 Pulgón ( <i>Myzus persicae</i> ).....	35
2.12.2 Mosquita blanca ( <i>Bemisia tabaci</i> ).....	36
2.12.4 Araña roja ( <i>Tetranychus urticae</i> ).....	38
2.13 Principales enfermedades del cultivo.....	39
2.13.1 Cenicilla ( <i>Podosphaera xanthii</i> ).....	39
2.13.2 Virus.....	40
2.13.3 Marchitez ( <i>Fusarium oxysporum</i> ).....	40
2.13.4 Damping off ( <i>Rhizoctonia solan</i> )( <i>Thielaviopsis basicola</i> )( <i>Pythium spp</i> ). 42	
2.13.5 Marchitamiento fúngico ( <i>Rizoctonia solanii</i> ) .....	42
2.13.6 Tizón tardío ( <i>Phytophthora infestans</i> ).....	43
2.14. Rendimiento por Ha del cultivo .....	43
2.15. Calidad Postcosecha .....	44
2.16. Perdidas de peso.....	44
2.17. Vida de anaquel .....	45
2.18. Antecedentes de investigación .....	45

<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>47</b>
<b>3.1 Localización del área de estudio.....</b>	<b>47</b>
<b>3.2. Localización del sitio de estudio.....</b>	<b>48</b>
<b>3.3 Localización del sitio experimental.....</b>	<b>49</b>
<b>3.4 Clima de la región .....</b>	<b>50</b>
<b>3.4.1 Temperatura .....</b>	<b>50</b>
<b>3.4.2 Precipitación Pluvial .....</b>	<b>50</b>
<b>3.4.3 Evaporación .....</b>	<b>51</b>
<b>3.4.4 Vientos.....</b>	<b>51</b>
<b>3.4.5 Humedad relativa .....</b>	<b>51</b>
<b>3.5. Caracterización química de los abonos orgánicos en el laboratorio .....</b>	<b>51</b>
<b>3.6. Material vegetativo .....</b>	<b>53</b>
<b>3.6.1. Siembra del material sexual en semillero .....</b>	<b>53</b>
<b>3.7 Preparación del terreno experimental.....</b>	<b>53</b>
<b>3.7.1. Barbecho .....</b>	<b>53</b>
<b>3.7.2 Rastreo .....</b>	<b>54</b>
<b>3.7.3 Bordeo .....</b>	<b>54</b>
<b>3.8. Recolección e incorporación de estiércoles secos solarizados.....</b>	<b>54</b>
<b>3.9 Instalación de sistema de riego .....</b>	<b>54</b>
<b>3.10. Tratamientos de estudio .....</b>	<b>55</b>
<b>3.11. Diseño experimental .....</b>	<b>55</b>
<b>3.12. Modelo estadístico .....</b>	<b>55</b>
<b>3.13 Distribución de los tratamientos de estudio en el terreno .....</b>	<b>56</b>
<b>3.14 Trasplante.....</b>	<b>56</b>
<b>3.15 Labores culturales.....</b>	<b>57</b>
<b>3.15.1 Deshierbes .....</b>	<b>57</b>
<b>3.15.2 Aporques .....</b>	<b>57</b>
<b>3.16. Manejo del cultivo el melón .....</b>	<b>57</b>
<b>3.16.1 Plagas en el cultivo.....</b>	<b>57</b>
<b>3.16.2. Enfermedades en el cultivo.....</b>	<b>58</b>
<b>3.16.3. Fertilización inorgánica .....</b>	<b>58</b>
<b>3.17 Variables evaluadas .....</b>	<b>59</b>
<b>3.18 Etapa vegetativa .....</b>	<b>59</b>
<b>3.18.1 Altura de la planta.....</b>	<b>59</b>
<b>3.18.2 Número de hojas verdaderas .....</b>	<b>60</b>

3.18.3 Diámetro de tallo.....	60
3.19 Etapa reproductiva .....	60
3.19.1 Número de flores macho .....	60
3.19.2 Número de flores hembra.....	60
3.19.3 Número de frutos cuajados.....	61
3.20 Etapa productiva .....	61
3.20.1. Número de frutos por planta .....	61
3.21 Etapa de rendimiento .....	61
3.21.1 Peso total de frutos.....	61
3.21.2. Kilogramos por parcela experimental .....	62
3.21.3 kilogramos por hectárea .....	62
3.22 Calidad de fruto .....	62
3.22.1 Peso de fruto.....	62
3.22.2 Diámetro ecuatorial y polar .....	62
3.22.3 Firmeza .....	63
3.22.4 Contenido de sólidos solubles .....	63
3.23 Calidad Postcosecha .....	63
3.23.1 Pérdida de peso a temperatura ambiente (29°C ± 1°C) y a temperatura fría (4.0° C ± 0.2°C) .....	63
3.23.3 Vida de anaquel.....	64
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	64
4.1. Etapa vegetativa .....	64
4.1.1. Altura de la planta (12 ddt) .....	64
4.1.2. Altura de la planta (22 ddt) .....	65
4.1.3. Altura de la planta (31 ddt) .....	65
4.1.4. Número de hojas verdaderas (12 ddt) .....	66
4.1.5. Número de hojas verdaderas (22 ddt) .....	66
4.1.6. Número de hojas verdaderas (31 ddt) .....	67
4.1.7. Diámetro de tallo (12 ddt) .....	67
4.1.8. Diámetro de tallo (22 ddt) .....	68
4.1.9. Diámetro de tallo (31 ddt) .....	68
4.1.10. Numero de guías primarias de la planta (31 ddt).....	69
4.2. Etapa reproductiva.....	70
4.2.1 Numero de flores macho (31 ddt) .....	70
4.2.2 Numero de flores macho a los (36 ddt) .....	70

4.2.3 Numero de flores hembra (31 ddt) .....	71
4.2.4 Numero de flores hembra (36 ddt) .....	71
4.2.5 Numero de frutos cuajados (43 ddt) .....	72
4.3 Etapa productiva .....	73
4.3.1 Número de frutos por planta (57 ddt) .....	73
4.4. Etapa rendimiento .....	74
4.4.1. Peso en gramos del fruto (67 ddt) .....	74
4.4.2. Número de frutos por planta (67 ddt) .....	75
4.4.3. Número de frutos por seis plantas (67 ddt).....	76
4.4.4. Kilogramos por parcela experimental (67 ddt).....	77
4.4.5. Toneladas por hectárea (67 ddt) .....	78
4.5 Calidad de fruto .....	79
4.5.1. Peso de fruto en gramos (68 ddt) .....	79
4.5.2. Diámetro ecuatorial (68 ddt).....	80
4.5.3. Diámetro polar (68 ddt).....	81
4.5.4. Firmeza del fruto (68 ddt) .....	82
4.5.5. Contenido de sólidos solubles (68 ddt).....	83
5.6. Calidad Postcosecha .....	84
5.6.1 Pérdidas de peso en ambiente (29°C ± 1°C) y en frio (4.0° C ± 0.2°C) .....	84
5.7. Vida de anaquel en ambiente (29°C ± 1°C) y en frio (4.0° C ± 0.2°C).....	89
VI. CONCLUSIONES.....	95
VII. LITERATURA CITADA .....	96
VIII. ANEXOS .....	101

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 2.1. Principales países productores de melón en el mundo 1990-2000 (miles de ton), según la Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO, Anuarios de Producción (Gómez, 2003)..</b>	<b>9</b>
<b>Cuadro 2.2. Etapas fenológicas y su relación con las unidades calor de cultivo de melón.....</b>	<b>12</b>
<b>Cuadro 2.3 Composición del fruto de melón .....</b>	<b>15</b>
<b>Cuadro 2.4. Número de colmenas/ha recomendadas para polinizar el cultivo del melón.....</b>	<b>16</b>
<b>Cuadro 2.5. Temperaturas críticas para melón en las distintas fases de desarrollo (Escalona, 2009; López, 2014).....</b>	<b>17</b>
<b>Cuadro 2.6.Temperaturas adecuadas en las fases críticas (Escalona, 2009; López, 2014). 2021.....</b>	<b>18</b>
<b>Cuadro 2.7. Algunas funciones de los principales nutrimentos (N, P, K, Ca y Mg).....</b>	<b>24</b>
<b>Cuadro 3.1. Valores de pH y CE, obtenidos de las mezclas de tres abonos orgánicos (Estiércol bovino, Estiércol equino y Estiércol caprino) más suelo agrícola, en el laboratorio de Suelos número 2. UAAAN UL, 2021. ....</b>	<b>52</b>
<b>Cuadro 3.2. Descripción de los tratamientos de estudio utilizados en el trabajo de investigación. UAAAN UL. 2021.....</b>	<b>55</b>
<b>Cuadro 3.3. Dosis total utilizada en la fertilización inorgánica en el cultivo. UAAAN UL. 2021.....</b>	<b>58</b>
<b>Cuadro 3.4. Dosis de fertilización inorgánica calculadas en el tratamiento 5 del trabajo de investigación. UAAAN UL. 2021.....</b>	<b>59</b>
<b>Cuadro 4.1. Valores medios obtenidos y significancia estadística para la variable altura de la planta a los 12, 22 y 31 días después de trasplante en los tratamientos de estudio. UAAAN UL. 2021. ....</b>	<b>66</b>
<b>Cuadro 4.2. Valores medios obtenidos y significancia estadística para la variable número de hojas verdaderas a los 12, 22 y 31 días después de trasplante en los tratamientos de estudio. UAAAN,UL. ....</b>	<b>67</b>

**Cuadro 4.3. Valores medios obtenidos y significancia estadística para la variable diámetro del tallo del fruto de melón a los 12, 22 y 31 días después de trasplante en los tratamientos de estudio. UAAAN UL. 2021..... 69**

**Cuadro 4.4. Valor de la media estadística para la variable número de flores macho a los 31 y 36 días después de trasplante. UAAAN UL. 2021 ..... 71**

**Cuadro 4.5. Valores medios obtenidos para la variable número de flores hembra a los 31 y 36 días después de trasplante. UAAAN UL. 2021..... 72**

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 3. 1 Localización geográfica de la región de la Comarca Lagunera en los estados de Coahuila y Durango. UAAAN UL, 2021. ....</b>	<b>48</b>
<b>Figura 3.2. El municipio de Torreón Coahuila, en el que se localiza la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. 2021.....</b>	<b>49</b>
<b>Figura 3.3. Localización del sitio experimental en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna en el municipio de Torreón, Coahuila. 2021. ....</b>	<b>50</b>
<b>Figura 3.4. Distribución de los tratamientos de estudio utilizados en el trabajo de investigación. UAAAN UL. 2021.....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 4.1. Numero de guías primarias en la planta de melón a los 31 ddt, UAAAN UL. 2020.....</b>	<b>70</b>
<b>Figura 4.2.Valores medios obtenidos para la variable número de frutos cuajados a los 43 ddt, UAAAN. UL.2021. ....</b>	<b>73</b>
<b>Figura 4.3. Valores medios obtenidos para el variable número de frutos por planta a los 57 ddt, UAAAN. UL.2021. ....</b>	<b>74</b>
<b>Figura 4.4. Valores medios obtenidos para la variable peso en gramos del fruto a los 67 ddt, UAAAN. UL.2021. ....</b>	<b>75</b>
<b>Figura 4.5. Valores medios obtenidos para la variable número de frutos por planta a los 67 ddt, UAAAN. UL.2021. ....</b>	<b>76</b>
<b>Figura 4.6. Valores medios obtenidos para la variable número de frutos por seis plantas a los 67 ddt, UAAAN. UL.2021.....</b>	<b>77</b>
<b>Figura 4.7. Valores medios obtenidos para la variable kilogramos por parcela experimental a los 67 ddt, UAAAN. UL.2021. ....</b>	<b>78</b>
<b>Figura 4.8. Valores medios obtenidos para la variable kilogramos por parcela experimental a los 67 ddt, UAAAN. UL.2021. ....</b>	<b>79</b>
<b>Figura 4.9. Valores medios obtenidos para la variable peso de fruto en gramos a los 68 ddt, UAAAN. UL.2021. ....</b>	<b>80</b>

<b>Figura 4.10. Valores medios obtenidos para la variable diámetro ecuatorial a los 68 ddt, UAAAN. UL.2021.</b> .....	<b>81</b>
<b>Figura 4.11. Valores medios obtenidos para la variable diámetro polar a los 68 ddt, UAAAN. UL.2021.</b> .....	<b>82</b>
<b>Figura 4.12. Valores medios obtenidos para la variable firmeza del fruto a los 68 ddt, UAAAN. UL.2021.</b> .....	<b>83</b>
<b>Figura 5.1. Pérdidas de peso en frutos de melón producidos en primera cosecha con Estiércol bovino 60 t ha<sup>-1</sup> (T1) en condiciones de temperatura ambiente (29°C ± 1°C) y temperatura fría (4.0° C ± 0.2°C) UAAAN, UL 2021. .</b>	<b>85</b>
<b>Figura 5.2. Pérdidas de peso en frutos de melón producidos en primera cosecha con Estiércol equino 60 t ha<sup>-1</sup> (T2) en condiciones de temperatura ambiente (29°C ± 1°C) y temperatura fría (4.0° C ± 0.2°C). UAAAN, UL 2021.</b>	<b>86</b>
<b>Figura 5.3. Pérdidas de peso en frutos de melón producidos en primera cosecha con Estiércol Caprino 60 t ha<sup>-1</sup> (T3) en condiciones de temperatura ambiente (29°C ± 1°C) y temperatura fría (4.0° C ± 0.2°C) UAAAN, UL 2021.</b>	<b>87</b>
<b>Figura 5.4. Pérdidas de peso en frutos de melón producidos en primera cosecha con Fertilización Inorgánica (T5) en condiciones de temperatura ambiente (29°C ± 1°C) y temperatura fría (4.0° C ± 0.2°C) UAAAN, UL 2021.</b>	<b>88</b>
<b>Figura 5.5. Pérdidas de peso en frutos de melón producidos en primera cosecha con Testigo (T6) en condiciones de temperatura ambiente (29°C ± 1°C) y temperatura fría (4.0° C ± 0.2°C) UAAAN, UL 2021.</b> .....	<b>89</b>
<b>Figura 5.6. Vida de anaquel en frutos de melón producidos en primera cosecha con Estiércol bovino 60 t ha<sup>-1</sup> (T1) en condiciones de temperatura ambiente (29°C ± 1°C) y temperatura fría (4.0° C ± 0.2°C). UAAAN, UL 2021.</b> .....	<b>90</b>
<b>Figura 5.7. Vida de anaquel en frutos de melón producidos en primera cosecha con Estiércol equino 60 t ha<sup>-1</sup> (T2) en condiciones de temperatura ambiente (29°C ± 1°C) y temperatura fría (4.0° C ± 0.2°C) UAAAN, UL 2021.</b> .....	<b>91</b>
<b>Figura 5.8. Vida de anaquel en frutos de melón producidos en primera cosecha con Estiércol caprino 60 t ha<sup>-1</sup> (T3) en condiciones de temperatura ambiente (29°C ± 1°C) y temperatura fría (4.0° C ± 0.2°C) UAAAN, UL 2021.</b> .....	<b>92</b>
<b>Figura 5.9. Vida de anaquel en frutos de melón producidos en primera cosecha con Fertilización inorgánica (T5) en condiciones de temperatura ambiente (29°C ± 1°C) y temperatura fría (4.0° C ± 0.2°C) UAAAN, UL 2021.</b> .....	<b>93</b>
.....	<b>94</b>



**Figura 5.10. Vida de anaquel en frutos de melón producidos en primera cosecha con Testigo (T6) en condiciones de temperatura ambiente ( $29^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ) y temperatura fría ( $4.0^{\circ}\text{C} \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ ) UAAAN, UL 2021. .... 94**

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 A. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 12 ddt.2021.....	102
Anexo 2 A. Cuadro de medias para la variable altura del planta a los 12 ddt.2021.....	102
Anexo 3 A. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 22 ddt. 2021 .....	102
Anexo 4 A. Cuadro de medias para la variable altura de la planta a los 22 ddt. 2021 .....	102
Anexo 5 A. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 31 ddt. 2021 .....	103
Anexo 6 A. Cuadro de medias para la variable altura de planta la planta a los 31 ddt. 2021.....	103
Anexo 7 A. Análisis de varianza para la variable número de hojas verdaderas a los 12 ddt. 2021.....	103
Anexo 8 A. Cuadro de medias para la variable número de hojas verdaderas de la planta a los 12 ddt. 2021 .....	104
Anexo 9 A. Análisis de varianza para la variable número de hojas verdaderas a los 22 ddt. 2021.....	104
Anexo 10 A. Cuadro de medias para la variable número de hojas verdaderas de la planta a los 22 ddt. 2021 .....	104
Anexo 11 A. Análisis de varianza para la variable número de hojas verdaderas de planta a los 31 ddt. 2021.....	105
Anexo 12 A. Cuadro de medias para la variable número de hojas verdaderas de la planta a los 31 ddt. 2021 .....	105
Anexo 13 A. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo a los 12 ddt. 2021 .....	106
Anexo 14 A. Cuadro de medias para la variable diámetro de tallo de la planta a los 12 ddt. 2021.....	106
Anexo 15 A. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo a los 22 ddt. 2021 .....	106

<b>Anexo 16 A. Cuadro de medias para la variable diámetro de tallo de la planta a los 22 ddt. 2021.....</b>	<b>107</b>
<b>Anexo 17 A. Análisis de varianza para la variable diametro de tallo de planta a los 31 ddt. 2021.....</b>	<b>107</b>
<b>Anexo 18 A. Cuadro de medias para la variable diámetro de tallo de la planta a los 31 ddt. 2021.....</b>	<b>107</b>
<b>Anexo 19 A. Análisis de varianza para la variable número de guías de planta a los 31 ddt. 2021.....</b>	<b>108</b>
<b>Anexo 20 A. Cuadro de medias para la variable número de guías de la planta a los 31 ddt. 2021.....</b>	<b>108</b>
<b>Anexo 21 A. Análisis de varianza para la variable número de flores macho a los 31 ddt. 2021.....</b>	<b>108</b>
<b>Anexo 22 A. Cuadro de medias para la variable número de flores macho a los 31 ddt. 2021.....</b>	<b>109</b>
<b>Anexo 23 A. Análisis de varianza para la variable número de flores macho a los 36 ddt. 2021.....</b>	<b>109</b>
<b>Anexo 24 A. Cuadro de medias para la variable número de flores macho a los 36 ddt. 2021.....</b>	<b>109</b>
<b>Anexo 25 A. Análisis de varianza para la variable número de flores hembra a los 31 ddt. 2021.....</b>	<b>110</b>
<b>Anexo 26 A. Cuadro de medias para la variable número de flores hembra a los 31 ddt. 2021.....</b>	<b>110</b>
<b>Anexo 27 A. Análisis de varianza para la variable número de flores hembra a los 36 ddt. 2021.....</b>	<b>110</b>
<b>Anexo 28 A. Cuadro de medias para la variable número de flores hembra a los 36 ddt. 2021.....</b>	<b>111</b>
<b>Anexo 29 A. Análisis de varianza para la variable número de frutos cuajados a los 43 ddt.2021.....</b>	<b>111</b>
<b>Anexo 30 A. Cuadro de medias para la variable número de frutos cuajados a los 43 ddt. 2021.....</b>	<b>111</b>
<b>Anexo 31 A. Análisis de varianza para la variable número de frutos por planta a los 52 ddt. 2021.....</b>	<b>112</b>

<b>Anexo 32 A. Cuadro de medias para la variable número de frutos por planta a los 52 ddt. 2021.....</b>	<b>112</b>
<b>Anexo 33 A. Análisis de varianza para la variable peso en gramos a los 67 ddt. 2021. ....</b>	<b>112</b>
<b>Anexo 34 A. Cuadro de medias para la variable peso en gramos a los 67 ddt. 2021. ....</b>	<b>113</b>
<b>Anexo 35 A. Análisis de varianza para la variable número de frutos por planta a los 67 ddt. 2021.....</b>	<b>113</b>
<b>Anexo 36 A. Cuadro de medias para la variable número de frutos por planta a los 67 ddt. 2021.....</b>	<b>113</b>
<b>Anexo 37 A. Análisis de varianza para la variable número de frutos por seis plantas a los 67 ddt. 2021. ....</b>	<b>113</b>
<b>Anexo 38 A. Cuadro de medias para la variable número de frutos por seis plantas a los 67 ddt. 2021. ....</b>	<b>114</b>
<b>Anexo 39 A. Análisis de varianza para la variable kilogramos por parcela experimental a los 67 ddt. 2021.....</b>	<b>114</b>
<b>Anexo 40 A. Cuadro de medias para la variable kilogramos por parcela experimental a los 67 ddt. 2021.....</b>	<b>115</b>
<b>Anexo 41 A. Análisis de varianza para la variable toneladas por hectárea a los 67 ddt. 2021.....</b>	<b>115</b>
<b>Anexo 42 A. Cuadro de medias para la variable toneladas por hectárea a los 67 ddt. 2021.....</b>	<b>115</b>
<b>Anexo 43 A. Análisis de varianza para la variable peso de fruto (g) a los 68 ddt. 2021.....</b>	<b>116</b>
<b>Anexo 44 A. Cuadro de medias para la variable peso de fruto en gramos a los 68 ddt. 2021.....</b>	<b>116</b>
<b>Anexo 45 A. Análisis de varianza para la variable diámetro ecuatorial a los 68 ddt. 2021.....</b>	<b>116</b>
<b>Anexo 46 A. Cuadro de medias para la variable diámetro ecuatorial del fruto a los 68 ddt. 2021.....</b>	<b>117</b>
<b>Anexo 47 A. Análisis de varianza para la variable diámetro polar a los 68 ddt. 2021. ....</b>	<b>117</b>

<b>Anexo 48 A. Cuadro de medias para la variable diámetro polar del fruto a los 68 ddt. 2021.....</b>	<b>117</b>
<b>Anexo 49 A. Analisis de varianza para la variable firmeza del fruto a los 68 ddt. 2021. ....</b>	<b>118</b>
<b>Anexo 50 A. Cuadro de medias para la variable firmeza del fruto a los 68 ddt. 2021. ....</b>	<b>118</b>
<b>Anexo 51 A. Analisis de varianza para la variable solidos solubles a los 68 ddt. 2021. ....</b>	<b>118</b>
<b>Anexo 52 A. Cuadro de medias para la variable solidos solubles del fruto a los 68 ddt. 2021.....</b>	<b>119</b>

## I. INTRODUCCIÓN

El melón (*Cucumis melo* L.), es uno de los cultivos que tienen una mayor importancia económica y social para nuestro país por la cantidad de superficie destinada y por la mano de obra que genera a este sector.

La producción nacional de melón en el año agrícola 2020 fue de 589,962.81 toneladas. Destacaron los estados de Coahuila, Sonora, Michoacán y Guerrero, los cuales aportaron en conjunto más de tres cuartas partes del total. El melón es una planta herbácea de porte rastrero o trepador de nombre científico *C. melo* L. Pertenece al grupo de las cucurbitáceas, como el pepino, sandía, calabacita, entre otros; su condición de producción la determina como hortaliza; sin embargo, por su consumo se le considera como fruta. Se desarrolla mejor en climas cálidos y no excesivamente húmedos. La planta no es muy exigente en suelo, sin embargo, proporciona mejores resultados en aquellos ricos en materia orgánica, profundos, reblandecidos, bien drenados, con buena aireación y pH comprendido entre 6.0 y 7.0

Además de la superficie sembrada, el melón, también cobra importancia por la gran demanda de mano de obra que genera en las superficies sembradas, respecto a lo anterior en México, se reportó un total de más de 24 000 ha, distribuidas en los siguientes estados. Michoacán con una superficie de 6,592 ha, Sinaloa con 3,000 ha, Coahuila con 2,284 ha, Oaxaca con 2,457 ha y Nayarit con 2,136 ha, entre otros.

La Comarca Lagunera, es una región ecológica, donde las condiciones del clima, suelo y temperatura permiten la explotación de amplia gama de cultivos, donde destacan las hortalizas entre ellas el melón (*C. melo* L). Que es de mayor importancia, no solo por la superficie dedicada a su explotación sino también por los ingresos que genera para la población rural.

En México este fruto se cultiva en diferentes estados, principalmente en aquellos que tienen climas cálidos y poca humedad, siendo el estado de Coahuila el principal productor, ya que de las 20 mil hectáreas destinadas para la producción de melón en el país éste abarca poco más del 60 por ciento del total de la producción nacional, lo que equivale a cerca de seis mil hectáreas, con un rendimiento aproximado de 32 toneladas de melón por hectárea, con una producción total de 564 mil 365 toneladas al año.

La mayor producción se concentra en la región lagunera, lugar que cuenta con más de mil 800 productores divididos entre los municipios de Matamoros, San Pedro y Viesca, sitios que tienen un nivel importante de especialización en cuanto a producción de este fruto se refiere, lo que ha permitido alcanzar un nivel importante de rendimientos que se ven reflejados principalmente en la calidad e inocuidad de los frutos. De esta manera estados como Chihuahua, Durango y Sonora, también se encuentran entre los productores más importantes a lo largo de la República. México se encuentra en el segundo lugar a nivel mundial como exportador de melón después de España, razón por la cual este fruto se ha mantenido desde hace más de 75 años en el mercado internacional, donde Estados Unidos es el mayor consumidor, debido a que el melón mexicano es considerado como uno de los productos hortícolas más importantes.

En cuanto a Postcosecha la temperatura optima puede ser de 2.2°C – 5.0 °C. La vida de almacenamiento es de hasta de 21 días a 2.2°C, pero la calidad sensorial puede reducirse. Generalmente, se pueden esperar de 12 a 15 días como vida Postcosecha normal dentro del intervalo óptimo de temperatura. En ocasiones, durante el almacenamiento de corto plazo o el transporte, se aplican temperaturas inferiores, fuera de este intervalo, pero pueden dar lugar a daño por frío después de algunos días [por ejemplo, siete días o períodos más prolongados a temperaturas inferiores a 2.2°C.

La humedad relativa óptima 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. Los períodos prolongados en humedades superiores al intervalo óptimo o la condensación puede estimular el crecimiento de mohos en la superficie o en la cicatriz del pedúnculo.

Un abono en general se considera aquel material que aplicado al suelo estimula el crecimiento de las plantas de manera indirecta, a través de una mejora en las propiedades físicas, químicas, de fertilidad y microbiológicas del suelo. Por otro lado, un material es considerado como fertilizante cuando estimula el crecimiento de manera directa a través de aportar nutrimentos indispensables para las plantas. En el contexto anterior, los abonos provenientes de residuos orgánicos, como los estiércoles de diferentes especies de animales, los biosólidos, los residuos de cosecha y las compostas pueden considerarse como abonos y también como fertilizantes orgánicos.



La agricultura orgánica como un sistema de producción viable y productiva para las zonas áridas, semiáridas y tropicales para el país y del mundo es un proceso de desarrollo sustentable que se debe utilizar y extenderse lo más posible entre los productores a todos sus niveles, considerando los costos de producción tan altos en una agricultura tradicional y modernizada, puesto que el uso tan elevado de insumos y maquinaria para la obtención de buenos rendimientos para un cultivo determinado. Sin embargo es determinante tener en mente todos los componentes que están implícitos en este tipo de agricultura como lo es: cambio de sistema de producción y uso de abonos orgánicos, normatividad y cultivos, que están involucrados y forman parte directa en la obtención de productos orgánicos.

Se reconoce que de las actividades antropogénicas se genera una gran cantidad de residuos orgánicos, que potencialmente pueden ser utilizados como abonos naturales, para el beneficio de las especies vegetales. El buen uso de estos materiales, incorporados al suelo, puede mejorar las características químicas, físicas y biológicas, por otra parte ayudan a reducir o sustituir el uso de fertilizantes inorgánicos, también aumenta la humedad disponible para las plantas y por ende incrementa el precio de los productos agrícolas, cuando se garantiza su inocuidad.

Los abonos orgánicos más comúnmente utilizados con fines agrícolas son los estiércoles de diferentes especies animales, las compostas y los residuos de cultivos. Por ejemplo, la Comarca Lagunera cuenta con el mayor inventario de ganado lechero del país, con más de 400,000 cabezas y 230,000 en producción. El estiércol que se genera anualmente es alrededor de 900,000 ton (estimadas con 35% de humedad); asumiendo una concentración promedio de 1.42% de nitrógeno total ( $14.2 \text{ kg N t}^{-1} \text{ MS}$ ) en el estiércol de ganado lechero en la región, este abono

orgánico puede aportar poco más de 8,000 ton de Nitrógeno anualmente, de las cuales alrededor del 25% se libera durante el año de aplicación. De las cifras anteriores se puede calcular que una dosis de 30 t ha<sup>-1</sup> (peso seco) de estiércol puede aportar 100 kg N ha<sup>-1</sup> aprovechables durante el año de aplicación, en 20,000 ha.

## 1.1 Objetivos

- Evaluar la respuesta de tres estiércoles y una fertilización inorgánica sobre el desarrollo vegetativo-reproductivo de melón en campo durante el ciclo otoño.
- Evaluar la respuesta de tres estiércoles y una fertilización inorgánica sobre el rendimiento y la calidad Postcosecha de melón en campo durante el ciclo otoño.

## 1.2 Hipótesis

**Ho** = Los estiércoles influyen sobre el desarrollo vegetativo-reproductivo, el rendimiento y la calidad Postcosecha del melón cv Expedition en campo.

**Ha** = Los estiércoles no influyen sobre el desarrollo vegetativo-reproductivo, el rendimiento y la calidad Postcosecha del melón cv Expedition en campo.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Generalidades del melón

El cultivo de melón (*Cucumis melo* L.), es una planta anual, originaria de Asia Occidental y África, se cultiva para aprovechar los frutos que poseen un sabor único y un aroma apetecible, especialmente en la época de mucho calor (Zapata *et al.*, 1889; Valadez, 1994; Valente, 2013).

Los frutos normalmente son redondos u ovalados con una cascara lisa o reticulada, su peso varia pudiendo ser entre dos a seis libras según las condiciones que se le den. La corteza puede ser de color verde, amarillo, anaranjado o blanco, puede ser lisa, reticulada o estriada. La pulpa puede ser blanca, amarilla, cremosa, anaranjada o verdosa. La placenta contiene las semillas y puede ser seca, gelatinosa o acuosa, en función de su consistencia. Resulta importante que sea pequeña para que no reste pulpa al fruto y las semillas estén bien situadas en las mismas para que no se muevan durante el transporte. (Zapata *et al.*, 1889; Valadez, 1994; Valente, 2013)

El clima en el que mejor se desarrollan el cultivo del melón es cálido para las regiones de Centroamérica y el Caribe, a pesar de que existen ciertos híbridos adoptados a climas templados. (Zapata *et al.*, 1889; Valadez, 1994; Valente, 2013).

#### 2.1.1. Origen

El melón, *Cucumis melo* L., es una planta cucurbitácea, cuyo lugar de origen no está determinadamente establecido, ya que “algunas autoridades en la materia” sugieren África, mientras que otras al Oeste de Asia. Parece ser que los primeros testimonios del cultivo de esta especie provienen de fuentes egipcias, unos veinticuatro siglos antes de Cristo, aunque no se ha podido establecer en parte alguna la existencia de plantas silvestres (Zapata *et al.*, 1989; Romero, 2014).

Se afirma que el melón es originario de Asia, principalmente de Irán e India (Vavilov, 1951) citado por Valadez (1990). En el siglo XV se cultivaba en Islandia en 1494; en América Central en 1516 y en Estados Unidos en el año 1609, (Whitaker y Davis, 1962) citado por Valadez (1990).

## **2.2. Importancia económica del cultivo del melón**

El melón es una de las frutas tropicales más conocidas y demandadas por los países desarrollados, es más consumido en época calurosa, debido a sus cualidades refrescantes. Dentro de la familia de las cucurbitáceas, ocupa el tercer lugar en importancia por la superficie sembrada que ocupa. El mercado internacional consume diversos tipos de melón, en función de la época del año y los gustos de los consumidores de cada país. En las últimas décadas el melón ha pasado de ser un cultivo estacional más, a ser una de las especies importantes entre los cultivos hortícolas (Abarca, 2017).

### **2.2.1. Importancia mundial**

La producción de melón se encuentra ampliamente distribuida en el mundo. Las condiciones agro-ecológicas requeridas para el desarrollo de este cultivo se satisfacen por numerosas regiones y/o países. En el **Cuadro 2.1**, se muestra la magnitud de los volúmenes de producción, así como la participación relativa de los 10 países que más contribuyen a la producción mundial y la participación de México en el contexto internacional (Gómez, 2003).

La producción mundial promedió durante el período 1990-2000 en 16'205,000 toneladas anuales. Datos de la Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) indican que el rendimiento promedio durante ese período fue de 16.77 toneladas por hectárea, entonces se tiene que esa producción se obtuvo en una superficie aproximada a 1 millón de hectáreas. La tendencia a través del período indica que de 1990 al año 2000 la producción en el mundo se incrementó de 13.5 a 19.4 millones de toneladas, reflejando una tasa de crecimiento media anual de 7.64%, muy superior a la tasa de crecimiento de la población mundial, 1.5%, lo que implicó un constante aumento en el consumo per cápita. China destaca como el principal país productor de melón al participar con cerca del 30% de la producción mundial, seguida por Turquía, Estados Unidos y España quienes participaron con el 10.87% , 7.0% y 5.87%, respectivamente. México, participa con el 3.02% de la producción mundial y una producción promedio anual de alrededor de 490,000 toneladas, ocupando el 8° lugar en importancia a nivel mundial y 2° a nivel del continente Americano, después de Estados Unidos.

**Cuadro 2.1.** Principales países productores de melón en el mundo 1990-2000 (miles de ton), según la Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO, Anuarios de Producción (Gómez, 2003).

País	1990	1992	1994	1996	1998	2000	Promedio 1990-2000	Part. (%)
China	3019	3974	4842	5742	5023	6418	4,836	29.84
Turquía	1650	1,620	1,800	1,900	1,800	1,800	1,762	10.87
USA	1033	1,036	1,029	1,193	1,197	1,321	1,135	7.00
Irán								
España	947	864	877	968	1,020	1,033	952	5.87
India	1247	1,100	418	643	1,168	1,100	946	5.84
Egipto	382	623	611	694	690	900	650	4.01
Marruecos	371	620	630	640	640	640	631	3.89
<b>México</b>	523	<b>496</b>	<b>447</b>	<b>472</b>	<b>500</b>	<b>500</b>	<b>490</b>	<b>3.02</b>
Italia	280	313	415	458	372	655	431	2.66
<b>Mundo</b>		<b>14,584</b>	<b>15,242</b>	<b>17,284</b>	<b>17,152</b>	<b>19,435</b>	<b>16,205</b>	<b>100.00</b>

## 2.2.2. Importancia nacional

En México se produce melón en ambos ciclos agrícolas. Del volumen total del año agrícola 2020, el Servicio de Información Agroalimentaria y pesquera (SIAP, 2020), reporta que la cifra preliminar de producción nacional fue de 589,962 toneladas; en el ciclo otoño-invierno se cosechó 47.8%; mientras que en el periodo primavera-verano la cosecha fue de 52.2%.

Poco más de tres cuartas partes de la producción nacional se obtuvo en cuatro entidades del país: Coahuila aportó 25.2% del volumen nacional, seguido de Sonora, con 17.7%; Michoacán y Guerrero con 17.0% y 16.3%, respectivamente (SIAP, 2018)

## 2.1.3. Importancia regional

La Comarca Lagunera, se caracteriza por ser la principal región melonera del país, las áreas sembradas que posee representan cerca de 20% de la superficie

nacional. Además del melón, otros productos hortícolas que produce son la sandía (*Citrullus lanatus*), el tomate (*Solanum lycopersicum*) y el chile verde (*Capsicum anuum*); la sandía es el segundo cultivo de mayor importancia. Entre los municipios productores de melón se encuentra Matamoros, San Pedro de las Colonias, Torreón, Viesca, Gómez Palacio, Lerdo, Mapimí y Tlahualilo. Matamoros y Tlahualilo, concentraron el 56% de la producción total de melón obtenida en la Comarca Lagunera durante el periodo 2010- 2012, la cual fue de 152 954 toneladas anuales. El 86% de la producción de melón se obtiene en áreas de riego por bombeo y 14% en riego por gravedad. La producción de melón en la Comarca Lagunera se obtiene de mayo a septiembre. Los precios al mayoreo de melón más bajos se registran en agosto y septiembre, meses con la producción más alta (SIAP-SAGARPA, 2013; Ramírez *et al.*, 2014)

La totalidad de melón que se cosecha en la región lagunera, es dirigido principalmente a los mercados de la ciudad de México, Guadalajara y Monterrey. La demanda nacional es abastecida en gran medida por la Comarca Lagunera, que durante primavera y verano aparece en el mercado melonero, puesto que la mayoría de las regiones productoras se dedican principalmente al Otoño-Invierno, que es el de mayor venta al extranjero, y que envían al interior del país solamente aquellos saldos que no logran colocar en otro país. (Espinoza, 2000; Díaz, 2011).

## 2.3. Clasificación taxonómica

REINO: Plantae

DIVISIÓN: Magnoliophyta

CLASE: Magnoliopsida

ORDEN: Cucurbitales

FAMILIA: *Cucurbitaceae*

GÉNERO: *Cucumis* L.

ESPECIE: *melo* L.

## 2.4. Descripción botánica

El melón es una planta anual, con tallos herbáceos, delgados, vellosos, rastreros y provistos de zarcillos. Su sistema radicular es ramificado y se desarrollan en los primeros 30-40 cm de profundidad. Las hojas están recubiertas de pelos, áspera al tacto y con los márgenes dentados. Las plantas de melón pueden ser monoicas (flores masculinas y femeninas en el mismo pie) o andromonoicas (flores masculinas y hermafroditas). Las flores son solitarias y de color amarillo. La polinización es principalmente entomófila. El fruto es una baya, que presenta una gama variable en cuanto a forma, tamaño y color, dependiendo de la variedad. Asimismo, se puede encontrar distintos colores de pulpa: blanca, amarilla, anaranjada o verdosa. (Agrolanzarote, 2012).



### 2.4.1 Ciclo vegetativo

Es una planta anual, herbácea de porte rastrero o trepador, cuyo ciclo vegetativo se ve afectado principalmente por las temperaturas y por el tipo de cultivar que se trate.

El ciclo fenológico desde la siembra hasta la fructificación varía de 90 a 110 días (Tiscornia, 1974; Díaz, 2011). Cano y Gonzales (2002) citado por Díaz (2011), encontraron que se necesitan 1178 unidades calor (punto crítico inferior 10°C y superior a 32°C) para inicio de cosecha y un total de 1421 unidades calor para terminar el ciclo (**Cuadro 2.2**).

**Cuadro 2.2.** Etapas fenológicas y su relación con las unidades calor de cultivo de melón

<b>Etapas fenológicas</b>	<b>Unidades calor</b>
Siembra	0
Emergencia	48
Primera hoja	120
Tercera hoja	221
Quinta hoja	291
Inicio de floración	382
Inicio de flor hermafrodita	484
½ tamaño de fruto	962
¾ tamaño de fruto	1142
Inicio de cosecha	1178
Final de cosecha	1421

**Fuente:** (Cano y Gonzales, 2002)

### 2.4.2 Raíz

La raíz adulta de la planta es pivotante con un sistema radical secundario extenso que puede alcanzar hasta 1.5 metros de profundidad, pero superficial en cultivos enarenados donde el agua y fertilizantes están muy próximos, no sobrepasando, generalmente los 50 cm de profundidad.

### **2.4.3 Tallo**

El tallo es herbáceo, rastrero o trepador, ramificado, pubescente y áspero, provisto de zarcillos pudiendo llegar a medir hasta cuatro metros de longitud bajo condiciones naturales el tallo empieza a ramificarse después de que se ha formado de 5 a 6 hojas (Leñado, 1978; Díaz. 2011)

Están recubiertos de formaciones pilosas, y presentan nudos en los que se desarrollan hojas, zarcillos y flores, brotando nuevos tallos de las axilas de las hojas (Infoagro, 2003)

### **2.4.4 Hojas**

Las hojas son simples, alternas, pubescentes, orbiculares o reniformes (Rothman, 2011).

Las hojas son vellosas por el envés, de limbo orbicular aovado, reniforme o pentagonal, dividido en 3 a 7 lóbulos de márgenes dentados cuyo tamaño y la tonalidad del color dependen del tipo y variedad de melón. Las hojas presentan fototropismo positivo y se mueven según la posición del sol para mantener el balance energético y el contenido de agua en los tejidos (Abarca, 2017).

### **2.4.5 Flor**

En las axilas de las hojas nacen unas yemas que están protegidas por hojitas colocadas en forma imbricada. Estas yemas son floríferas y dan lugar a flores masculinas o femeninas, las flores femeninas se diferencian fácilmente por que poseen un ovario ínfero que se aprecia notablemente. Las flores son de color amarillo, solitario, pedunculado y axila (Ramírez, 2011).

Las flores masculinas se encuentran en un número mucho mayor que las flores femeninas. La proporción de flores masculinas, femeninas o hermafroditas varían

especialmente con las condiciones climáticas (Luz, temperatura humedad relativa). Las flores masculinas tienen cinco sépalos y cinco pétalos amarillos; los estambres en la masculina como en las hermafroditas son tres, dos de los cuales están soltados hacia la base. El polen de los estambres de las flores hermafroditas, según sus cualidades fisiológicas, no se diferencia con el de las masculinas (Cano y Reyes, 2000; Ventura, 2015).

#### **2.4.6 Fruto**

El fruto es científicamente una pepónide, provisto de abundantes semillas, su forma puede ser redonda, ovalada y de dimensiones muy variables, desde el tamaño de una manzana hasta unos 40 cm de diámetro mayor. El color de su piel es muy variado, en algunos casos amarillos, y en otros verde o blanco. La pulpa de este fruto a punto en su madures, es blanda, perfumada o casi inodora, dulce y acuosa. Su color puede ser variado, esta puede ser blanco, verde, y con más frecuencia amarillo-naranja. La corteza o cascara puede ser lisa, reticulada, surcada o rugosa (Leñado, 1978; Romero, 2014).

#### **2.4.7. Semilla**

Son muy numerosas, de tamaño regular, ovaladas, achatadas y no marginadas (Tiscornia, 1974). Las semillas son ricas en aceite, con un endospermo escaso y sus cotiledones bien desarrollados (Anónimo, 1986; INIFAP, 2002).

Son planas y lisas, comestibles y están unidas al pericarpio mediante gruesas placentas. Son ovaladas, blancas o amarillentas, de cinco a 15 mm de longitud y su peso depende de la variedad. El número de semillas contenidas en un gramo varían según la especie. (Esparza, 1988).

### 2.4.8. Valor nutritivo

El melón es poco nutritivo, pero tiene abundancia en materias azucaradas y mucilaginosas poseen propiedades refrescantes y facilita las secreciones.

**Cuadro 2.3** Composición del fruto de melón

Elementos	%
Agua	89.87
Sustancias	0.96
Grasas	0.28
Azucares	0.57
Sustancias extractivas	0.57
Fibras leñosas	1.05
Ceniza	0.70

Fuente: (Infoagro, 2002; Ventura, 2015)

### 2.4.9. Polinización del melón

Del total de factores integrantes de un sistema de producción de melón el uso de agentes polinizadores es el de mayor importancia, considerando las características florales de las mismas y el bajo aprovechamiento que los agricultores hacen de éste recurso. Pocos productores utilizan colmenas en sus cultivos o las manejan en forma inadecuada para obtener los resultados deseados. La polinización es indispensable para la producción de melón, sandía, calabaza, calabacita, pepinos y pepinillos que forman el grupo de cultivos hortícolas de las Cucurbitáceas de gran importancia en la economía nacional (Cano *et al.*, 2000; Cano *et al.*, 2001; inifap, 2002).

Los principales agentes de polinización cruzada son las abejas melíferas polinización entomófila y por ello, es necesario instalar colmenas en los huertos de frutales y hortalizas para incrementar la producción y calidad de los cultivos. Las ventajas de la polinización cruzada son tan grandes que las plantas han formado, a

lo largo de la evolución, refinados mecanismos para evitar la autopolinización y lograr el transporte del polen a otros individuos alejados. Para la obtención de un fruto comercial de melón se necesita que varios cientos de granos de polen se depositen en el estigma de cada flor hermafrodita. Para lograr lo anterior, cada flor hermafrodita debe ser visitada entre 10 y 15 veces durante el día en que abrió la flor. Si la polinización resulta insuficiente, se obtienen frutos con menos semillas y en consecuencia, deformes o de mucho menor tamaño (McGregor, 1976). En el **Cuadro 2.4**, se puede apreciar una serie de autores que indican el número de colmenas/ha recomendadas para este cultivo.

**Cuadro 2.4.** Número de colmenas/ha recomendadas para polinizar el cultivo del melón.

## 2.5 Condiciones climáticas

Siendo una planta originaria de los climas cálidos, el melón precisa calor así

Colmenas/ha	Referencia
4-6	Atkins <i>et.al.</i> , 1979
6	Crane y Walker 1984
2.6, 6	Eiischen y Underwood, 1991
2	Hodges y Baxendale, 1995
4	McGregor, 1976
1, 2	Anónimo, 1999
2, 4	USDA, 1986
<b>3.7</b>	<b>Promedio</b>
<b>Proporción:</b> 10 flores hermafroditas/abeja	McGregor, 1976

como de una atmosfera que no sea excesivamente húmeda, para que pueda desarrollarse normalmente. Las plantas de melón son fácilmente muertas por una helada en cualquiera de sus estados de desarrollo. Es una región de alta humedad

y con una insolación poco elevada, los frutos experimentan una mala maduración; sin embargo, puede llegar a alcanzar la madurez normal durante los veranos secos y cálidos utilizando abrigos cristalizados o bien simplemente cultivados al aire libre. (Marr *et al.* 1998; López, 2014).

### 2.5.1. Temperatura

El melón es una planta sensible a heladas y está reconocido que una temperatura situada por debajo de los 12 °C detiene su crecimiento; igualmente la siembra al aire libre no debe a dar comienzo más que en aquella época del año en que se alcanza tal temperatura. Se puede conseguir una aceleración en la germinación y crecimiento de las plantas mediante una temperatura óptima de los 30 °C; un crecimiento excesivamente rápido tendría por consecuencia una duración más breve de la vida de la planta (Marco, 1969; López, 2014).

Por otro lado, Valdez (1997), indica que el melón es una hortaliza de clima cálido, por lo cual no tolera heladas; para que exista una buena germinación de la semilla, deberá existir temperaturas mayores a los 15 °C; con un rango óptimo de 24 a 30 °C, con una máxima de 32 °C y mínima de 10 °C.

Las semillas germinan mejor cuando el suelo tiene una temperatura entre 21 y 32°C, el melón es una planta sensible a heladas y está reconocido que una temperatura situada por debajo de los 12°C detiene su crecimiento; la temperatura ideal para que exista un buen desarrollo debe oscilar en un rango de 18 a 30°C, con máximas de 32°C y mínimas de 10°C (Cano y Espinoza, 2002; Velázquez, 2014).

**Cuadro 2.5.** Temperaturas críticas para melón en las distintas fases de desarrollo (Escalona, 2009; López, 2014).

---

<b>Helada</b>	<b>1°C</b>
---------------	------------

---

<b>Detención de la vegetación</b>	Aire	13-15°C
	Suelo	8-10°C
<b>Germinación</b>	Mínima	15°C
	Óptima	22-28°C
	Máxima	39°C
<b>Floración</b>	Óptima	20-23°C
<b>Desarrollo</b>	Óptima	25-30°C
<b>Maduración del fruto</b>	Mínima	25°C

**Cuadro 2.6.** Temperaturas adecuadas en las fases críticas (Escalona, 2009; López, 2014). 2021.

<b>Fase vegetativa</b>	<b>Temperatura</b>
<b>Germinación</b>	<b>Óptima 25° C (5 días) 15° C (15 días)</b>
<b>Desarrollo de la raíz</b>	<b>16° C – 20° C</b>
<b>Desarrollo vegetativo</b>	<b>16 – 18° C (mínima) 25 – 30° C (máximo)</b>
<b>Apertura de anteras</b>	<b>18 – 20° C</b>

### **2.5.2. Humedad relativa**

Al inicio del desarrollo de la planta la humedad relativa debe ser del 65-75%, en floración del 60-70% y en fructificación del 55-65%. La planta de melón necesita bastante agua en el período de crecimiento y durante la maduración de los frutos para obtener buenos rendimientos y calidad (Alvarado, 2013)

### **2.5.3. Evapotranspiración**

El agua que se encuentra disponible en el suelo se agota por el consumo de las plantas (transpiración), por la evaporación superficial y por el drenaje. La suma de la transpiración y evaporación se conoce como evapotranspiración (*ETc*).

Por lo tanto, para la mayoría de los cultivos, la  $ET_c$  se estima a partir del enfoque del coeficiente del cultivo ( $K_c$ ), como el producto de una evapotranspiración del cultivo de referencia ( $ET_o$ ) y el coeficiente del cultivo. (Cenicaña, 2015).

$$ET_c = K_c \times ET_o$$

Donde,

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

$K_c$  = Coeficiente del cultivo (adimensional)

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

## 2.6 Condiciones de suelo

El melón se desarrolla en cualquier tipo de suelo, pero prefiere los franco arenosos, cuyo contenido de materia orgánica y drenaje sean buenos. Los suelos deben tener buen drenaje, pues los encharcamientos provocan pérdida de frutos. (López, 2002; Fiesco, 2004).

La temperatura del suelo óptima para la germinación se establece en  $32^\circ\text{C}$ , lográndose con una mínima de  $15.5^\circ\text{C}$  y una máxima de  $39^\circ\text{C}$ . En semillas sembradas a 1.25 cm de profundidad, temperaturas de  $20^\circ\text{C}$ ,  $25^\circ\text{C}$  y  $30^\circ\text{C}$ , la germinación se presenta en 8, 4 y 3 días respectivamente (Zapata *et al.*, 1989).

### 2.6.1 pH del suelo

Esta hortaliza está clasificada como ligeramente tolerante a la acidez, ya que se desarrolla en un pH 6.8 – 7.0; cabe mencionar que con pH muy ácido puede presentarse un disturbio fisiológico llamado “amarillamiento ácido”.



Para un buen desarrollo y rendimiento del cultivo, el pH debe encontrarse entre 6 y 7, aunque tolera suelos ligeramente calcáreos. En lo que respecta a la salinidad, está clasificado como de mediana y baja tolerancia, presentando valores de 2560 ppm (4 mmhos) (López, 2002; Fiesco, 2004).

### **2.6.2 Conductividad eléctrica del suelo**

El melón (*Cucumis melo* L.) es una especie de moderada tolerancia a la salinidad del suelo (CE 2.2 dS m<sup>-1</sup>) Guerrero, (2003); Ordoñez, (2011).

### **2.6.3 Contenido de Materia orgánica**

En cuanto a la materia orgánica, su utilización como fertilizante consigue mejorar la estructura del suelo, aumentar la capacidad de absorción de los elementos nutritivos y mejorar los problemas de salinidad (Agrolanzarote, 2012).

### **2.6.4 Capacidad de intercambio catiónico**

La Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC), es una medida de cantidad de cargas negativas presentes en las superficies de los minerales y componentes orgánicos del suelo (arcilla, materia orgánica o sustancias húmicas) y representa la cantidad de cationes que las superficies pueden retener (Ca, Mg, Na, K, NH<sub>4</sub> etc.). Estos serán intercambiados por otros cationes o iones de hidrogeno presentes en la solución del suelo y liberados por las raíces. El nivel de CIC, indica la habilidad de suelos a retener cationes, disponibilidad y cantidad de nutrientes a la planta, su pH potencial entre otras. Un suelo con una baja CIC indica baja habilidad para retener nutrientes, son por lo general suelos arenosos pobres en el contenido de materia orgánica. La unidad de medición de CIC es en centimoles de carga por kg de suelo cmolc kg<sup>-1</sup> o meq 100g<sup>-1</sup> de suelo (FAO, 2021).

## **2.7 Requerimientos de agua**

Las plantas de melón necesitan mucha agua en el período de crecimiento y durante la maduración, y estas necesidades están ligadas al clima local y a la insolación. La falta de agua en el cultivo causa bajos rendimientos y afecta negativamente la calidad de la producción. La temperatura del suelo al nivel de las raíces durante el periodo de crecimiento del melón debe ser superior a los 10° C, siendo preferible una mayor temperatura, ya que la absorción de agua por parte de las raíces es mayor al incrementarse la temperatura. Si la temperatura del suelo es baja y la del aire es alta, con relación a la del suelo, se puede provocar un déficit de agua en las plantas, que se manifiesta por una decoloración de las hojas contiguas a los frutos, un desecamiento de los ápices de los frutos y finalmente la marchites de la planta (Zapata *et al.*, 1989; Fiesco, 2004).

### **2.7.1 calidad de agua**

La planta de melón necesita bastante agua en el período de crecimiento de los frutos para obtener buenos rendimientos y calidad. Como norma general y en función de las zonas de plantación podríamos cifrar las necesidades totales de agua entre 3,000 a 4,000 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> en cultivo al aire libre. Tanto la calidad del agua de riego como el manejo adecuado del riego son esenciales para la producción exitosa de cultivos. La calidad del agua de riego afecta tanto a los rendimientos de los cultivos como a las condiciones físicas del suelo, incluso si todas las demás condiciones y prácticas de producción son favorables / óptimas. Además, los distintos cultivos requieren distintas calidades de agua de riego. Por lo tanto, es muy importante

realizar un análisis del agua de riego antes de seleccionar el sitio y los cultivos a producir. La calidad de algunas fuentes de agua puede variar significativamente de acuerdo a la época del año (como en una época seca / época de lluvias), así que es recomendable tomar más de una muestra, en distintos períodos de tiempo. Los parámetros que determinan la calidad del agua de riego se dividen en tres categorías: químicos, físicos y biológicos. En esta revisión, se discuten las propiedades químicas del agua de riego. Las características químicas del agua de riego se refieren al contenido de sales en el agua, así como a los parámetros derivados de la composición de sales en el agua; parámetros tales como la CE / TDS (Conductividad eléctrica / sólidos totales disueltos), RAS (Relación de Adsorción de Sodio), la alcalinidad y la dureza del agua (Sela, 2020).

### **2.7.2 pH de agua**

El consumo hídrico de un cultivo varía en relación a las exigencias de la especie cultivada, el estado fenológico y las condiciones climatológicas del medio ambiente. En los cultivos del melón, el riego es de suma importancia ya que se desarrolla principalmente en regiones secas y cálidas, donde existe mayor pérdida de humedad; además de que esta cucurbitácea se cultiva en suelos con poca retención de humedad. La composición del agua y la concentración de sales disueltas son determinantes de la salinidad del suelo. Al utilizar aguas con alto contenido de sales, se puede generar una presión osmótica en la solución del suelo que dificulta la absorción del agua y los nutrientes en la zona radicular; por lo tanto, el pH del agua deberá estar en un rango de 6.5 a 6.8. (Bojorquez, 2004; Ordoñez, 2011).

### **2.7.3 Conductividad eléctrica de agua**

La conductividad eléctrica de agua en el cultivo de melón (*Cucumis melo* L.) debe ser de (CE 1.5 dS m<sup>-1</sup>), aunque cada aumento en una unidad sobre conductividad del suelo dada supone una reducción del 7.5% de la producción (Guerrero, 2003; Ordoñez, 2011).

### **2.7.4 Relación de adsorción de sodio**

El sodio (Na<sup>+</sup>) contenido dentro del agua de riego al entrar en contacto con el suelo propicia la dispersión de los coloides o arcillas, asimismo desplaza a cationes divalentes como calcio (Ca<sup>+2</sup>) y magnesio (Mg<sup>+2</sup>). El fenómeno anterior reduce la facilidad con la que el suelo conduce el agua y oxígeno dentro de su perfil, afectando negativamente sobre la fertilidad del suelo al reducir la aireación, incrementar el pH y disminuir la disponibilidad de Hierro (Fe) y Zinc (Zn) (Castellanos, 2000).

En la nutrición del melón es fundamental destacar la importancia de los tres elementos primarios, el nitrógeno para el crecimiento vegetativo de la planta (comienzo hasta la floración), el fósforo para el enraizamiento y la floración (floración- inicio maduración) y el potasio para el aumento del tamaño y peso de la fruta (desde la maduración al final), (Agrolanzarote, 2012).

## 2.8 Nutrición inorgánica

Aguilera, (2005), citado por Vázquez, (2012), menciona que para definir una dosis de fertilización, en el cultivo del melón es necesario conocer el tipo y la calidad de nutrientes que requiere el cultivo, el momento en el ciclo en que lo necesita y el estado del suelo al momento de la siembra. El cultivo extrae aproximadamente cada 10,000 kg de producción de frutos; 35 kg de Nitrógeno, 10 kg de Fosforo y 50 kg de Potasio. Antes de la floración la absorción de nutrientes es baja y a partir de ella se produce un gran incremento, el máximo aumento ocurre durante el crecimiento del fruto. El Nitrógeno y el Potasio son los elementos más absorbidos seguidos por el Magnesio, Calcio y Fosforo (**Cuadro 2.7**).

**Cuadro 2.7.** Algunas funciones de los principales nutrimentos (N, P, K, Ca y Mg).

### 2.8.1 Nitrógeno del suelo

Elemento	Función
Nitrógeno (N)	Favorece le emisión precoz de flores fértiles y aumento del peso de los frutos.
Fosforo (P)	Produce un anticipo y un mayor número de flores por planta.
Potasio (K)	Mejora la calidad, principalmente el color, el aroma, el contenido de azúcar y provee una mayor resistencia a enfermedades.
Calcio (Ca)	Determina la calidad y cualidades organolépticas de frutos.
Magnesio (Mg)	Incide sobre el número de flores hermafroditas.

El nitrógeno (N) es uno de los nutrientes que tiene mayor impacto en el crecimiento y desarrollo del melón. El N, es constituyente de numerosos

compuestos orgánicos en la planta, como aminoácidos, proteínas, coenzimas, ácidos nucleicos, clorofila, entre otros. El suministro adecuado de N es esencial para el crecimiento óptimo de la planta debido a que es un elemento imprescindible para la formación de órganos vegetativos. El N incrementa la relación biomasa/raíces, favorece la formación de tallos y hojas, incrementa el número de flores y mejora el peso y tamaño de los frutos.

La deficiencia de N, usualmente se inicia con la presencia de un color verde pálido o amarillento en las hojas inferiores, debido a que es un elemento móvil dentro de la planta. Posteriormente, las hojas más viejas comienzan a necrosarse desde el extremo apical hasta los bordes y el centro de la lámina foliar. Los síntomas pueden extenderse a toda la planta, causando reducción del crecimiento, muerte de hojas y reducción de la floración, todo esto promueve la producción de frutos pequeños, de cáscara delgada, coloración desuniforme, sensibles a la quema de sol y de maduración precoz.

El exceso de N, causa un crecimiento exuberante del follaje, retraso en la floración y cuaje de la fruta, e incrementa el tamaño del fruto a la cosecha (alto porcentaje de fruta con tamaño inadecuado). La fruta de terrenos que han recibido exceso de N, tiende a ser más suaves, la cavidad interna es más grande y tiene una menor resistencia al almacenamiento en frío. El exceso de N, también causa cambios importantes en la composición química de la fruta, como la reducción del contenido de ácido ascórbico, bajo contenido de azúcares, y acumulación de nitratos a niveles tóxicos (Molina, 2006)

### **2.8.2 Fosforo de suelo**

La mayor parte del fósforo se absorbe como  $\text{HPO}_4^{-1}$  (ion fosfato) y en menor proporción como  $\text{H}_2\text{PO}_4^{-2}$  (Fosfato diácido), la primera forma se absorbe diez veces más rápido, aunque depende mucho del pH del suelo. En la planta, el fósforo mayoritariamente se halla formando parte de combinaciones orgánicas como ácidos nucleicos, lecitinas, fitina y numerosas coenzimas, además de los compuestos fosforados encargados del almacenamiento y el transporte de la energía. Al ser un elemento bastante móvil en la planta, los síntomas de deficiencia se presentan primero en las hojas viejas. El pH óptimo para una mejor disponibilidad del fósforo inorgánico en los suelos está situado en torno a los 6,5. El exceso de fósforo puede inducir clorosis férrica. El fósforo es muy importante en la formación de semillas (Abarca, 2017)

### **2.8.3 Potasio de suelo**

El potasio es absorbido por las plantas en mayores cantidades que otros nutrientes excepto en Nitrógeno. A diferencia del Fósforo, este se encuentra presente en relativamente grandes cantidades totales en la mayor parte de los suelos, pero a pesar que el contenido de K total del suelo es mayor que la cantidad tomada por el cultivo, solo una pequeña fracción está disponible para las plantas (Azabache, 2003; Tisdale, 1991; Bazán, 2015)

Tisdale 1991, citado por Bazán 2015, reporta las siguientes funciones fisiológicas del potasio:

- Ajustes en la apertura de los estomas y relaciones con el agua
- Metabolismo de los carbohidratos, formación y transformación del almidón.
- Metabolismo y síntesis de proteínas
- Promoción del crecimiento del tejido meristemático
- Activación de varias enzimas

#### **2.8.4 Calcio de suelo**

En general, los procesos fisiológicos de la planta que están reguladas por el Calcio (Ca) son abscisión, maduración, senescencia, control de la pared celular, tropismo, germinación de esporas, crecimiento de la punta del polen, movimiento del cloroplasto, división celular, movimiento de hojas, hinchamiento de la célula guardián de las estomas, control del daño por frío y acción hormonal (Whitman, 1993).

El Ca, es muy importante para mantener la firmeza de tallos y pecíolos en las plantas y para regular la absorción de nutrientes a través de la membrana celular. Interviene en la división y elongación de las células, en la estructura y permeabilidad de la membrana celular, en el metabolismo del N y en la translocación de carbohidratos y mantiene la relación anión/catión en la vacuola (Albion, 2000; Whitman, 1993). El Ca, también sirve como agente desintoxicante por su habilidad de ligarse con agentes tóxicos.

Sin embargo, es particularmente notorio el papel que juega el Ca, en el control de varios desórdenes fisiológicos que se presentan en Pre y Postcosecha en frutas y hortalizas. El Ca, es parte de la pared celular. Los pectatos de Ca, en la lámina media que actúan como agentes cementantes que incrementan la adhesión entre células dándoles una mejor estabilidad (Whitman, 1993). Además, el Ca, mantiene la integridad de la membrana celular aumentando la rigidez de los tejidos (Molina, 2002; Román y Gutiérrez, 1998). Esto evita que el fruto se ablande durante la maduración y almacenamiento. El Ca, también incrementa la rigidez de la pared celular al formar ligaduras dentro de la matriz de polisacáridos de pectina (Whitman,



1993). El Ca, retrasa la senescencia de los tejidos, la cual está asociada a la degradación de los polímeros pécticos en la pared celular (Román y Gutiérrez, 1998; Eaks, 1985; Bangerth et al., 1972; Poovaiah, 1979,). Además, el Ca, hace que las paredes celulares sean menos accesibles a enzimas como la poligalacturonasa, que provoca la degradación de las sustancias pécticas de la lámina media provocando una disminución de la rigidez de los tejidos El Ca, también reduce la tasa respiratoria y la producción de etileno durante el almacenamiento (Bangerth *et al.*, 1972; Lieberman y Wang, 1982; Dris, 1998) lo que hace que la fruta se madure más lentamente, prolongando así la vida en anaquel (Román y Gutiérrez, 1998). En cucurbitáceas como el melón es donde más se enfatiza el uso de Ca como fertilizante.

Los síntomas de deficiencia de Ca se presentan principalmente en los tejidos nuevos (zonas meristemáticas de raíces, tallos y hojas) donde ocurre división celular. Puede presentarse la muerte de los tejidos en crecimiento como brotes nuevos, inflorescencias y puntas de raíces (Albion, 2000). La deficiencia de Ca, provoca torcedura y deformación de hojas nuevas y en cucurbitáceas en particular provoca la presencia de moteados amarillentos, manchas parduzcas y clorosis intervenal, con la posterior necrosis en hojas nuevas. También se observa que las hojas nuevas tienen los márgenes doblados hacia arriba y las hojas viejas tienen los márgenes doblados hacia abajo. Además, la deficiencia de Ca, provoca reducción del crecimiento, presencia de hojas pequeñas, tallos delgados con pocos brotes secundarios, aborto de yemas florales, flores pequeñas, frutos pequeños y sin sabor, escaso desarrollo radicular y raíces más gruesas y cortas de lo normal (Winsor y Adams, 1987).

La deficiencia de Ca, es responsable también de numerosos problemas fisiológicos en frutas y hortalizas, problemas que disminuyen la calidad y la vida en Postcosecha. Ejemplos son las deformaciones de fruta de sandía, “bitter pit” en manzanas y peras, pudrición apical del fruto de tomate, chile y melón, quema de las puntas de hojas de lechuga, pudrición interna del tubérculo de papa y fruta blanda en melón (Albion, 2000; Molina, 2002).

### **2.8.5 Magnesio de suelo**

Se absorbe como  $Mg^{+2}$  y es constituyente de la clorofila, actuando además como coenzima en numerosas reacciones metabólicas. Los síntomas de carencia aparecen en hojas viejas, mostrando zonas cloróticas simétricas en el limbo de la hoja, necrosando las zonas cloróticas con rapidez. En la degradación de la materia orgánica, el Mg, pasa a sales solubles y en este estado puede ser absorbido por las plantas (Abarca, 2017).

## **2.9 Fertilización orgánica**

Hylton (1973), citado por Longoria (2000), se cuestiona con relación a la producción orgánica de alimentos; él mismo se responde señalando, que es el crecimiento o desarrollo de cultivos sin aplicaciones de parasiticidas; sin fertilizantes artificiales; produciéndose en suelos en los que el humus contenido en el mismo es incrementado por la adición de materia orgánica; cultivos creciendo en suelos en los que el contenido de elementos minerales es mejorado mediante la aplicación de fertilizantes de origen natural; por otra parte; las plantas crecen sin el tratamiento de sustancias preservativas, hormonas, antibióticos o cualquier otro aditivo de origen sintético. La evidencia es clara, el suelo solamente es el sustrato o medio físico para

el soporte de las plantas. Nuestra sana existencia depende del crecimiento del adecuado balance nutricional; así como, de cultivos libres de tóxicos.

Toyes (1997) y García (1993), citado por Longoria (2000); son coincidentes al mencionar que la agricultura orgánica actualmente engloba un grupo de tendencias agrícolas que se oponen a las tecnologías desarrollistas que propugna la llamada "Agricultura Moderna". La Agricultura Orgánica es una concepción del desarrollo agrícola, la cual utiliza una variedad de opciones tecnológicas con empeño de producir alimentos sanos, proteger la calidad del ambiente y la salud humana e intensificar las interacciones biológicas y los procesos naturales beneficiosos. Así mismo, señala que el movimiento de la Agricultura Orgánica no es una línea rígida ni estrecha; sino que, comparte los principios de la agricultura natural, ecológica, biodinámica, biológica, ecológica y propugna la sustentabilidad de los sistemas agrícolas desde el punto de vista productivo, ecológico, económico y social.

### **2.9.1 Abonos orgánicos**

Los fertilizantes orgánicos también conocidos como abonos orgánicos son aquellos materiales derivados de la descomposición biológica de residuos de cultivos, deyecciones y estiércoles animales de árboles y arbustos, pastos, basura y desechos naturales; su aplicación en forma y dosis adecuadas mejoran las propiedades y características físicas, químicas y biológicas del suelo, es decir, es la forma natural de fertilizar el suelo (FIRA, 2003; Ordoñez, 2011).

Así pues, es necesario encontrar fuentes de elementos nutritivos, apegados a las normas de producción orgánica, que satisfagan los requerimientos de los cultivos. Reish (1999) menciona que los fertilizantes inorgánicos actúan de la misma manera que los orgánicos en término de su asimilación por la planta, ya que ambos,

tienen que ser descompuestos en formas iónicas y unirse a los coloides del suelo y luego ser liberados.

### **2.9.2 Estiércoles**

El estiércol es un insumo que aporta nutrientes y materia orgánica en suelos agrícolas. En agricultura orgánica, se puede utilizar composta de estiércol o estiércol crudo, con ciertas restricciones (USDA-NOP, 2009; CONACYT, 2009) para aportar nutrimentos, mejorar la estructura del suelo e incrementar la materia orgánica. El sistema de producción de leche tiene una baja eficiencia en el uso de nutrientes, principalmente de N y P. La eficiencia de uso de N por el bovino lechero es alrededor del 30%, por lo que el 70% restante es excretado (Van Horn *et al.*, 2003). En el caso de P, la excreción llega a ser de 50 a 80 % del P ingerido en la dieta (Harris *et al.*, 2003). La lixiviación de N hacia el agua subterránea (Diez *et al.*, 1997) y el arrastre de P hacia aguas superficiales (Sharpley *et al.*, 2001) representan riesgos de contaminación que pueden minimizarse con un manejo adecuado.

### **2.10 Fertilización inorgánica**

Pinales y Arellano (2001), citado por Tapia (2008) indican que en el cultivo del melón, el fertilizante debe aplicarse en bandas al centro de la cama de preferencia con máquina fertilizadora. La aplicación básica se hace antes de la siembra con 100 kg ha<sup>-1</sup> de 18-46-00 (Fosfato Diámonico), ajustando el programa de fertilización con frecuencia, de acuerdo al análisis del cultivo y de la solución del suelo. Pérez y Cigales, (2001), recomiendan aplicar el fertilizante en banda a 5 cm del centro y a 5 cm de la semilla.

## **2.11 Microorganismos benéficos del suelo**

De los 90 elementos que se encuentran en la naturaleza, aproximadamente 40 de ellos los necesitan los organismos vivos. Son indispensables para el mantenimiento de la vida. Estos elementos químicos suelen utilizarse una y otra vez, o sea que recorren ciclos. Se desplazan en la biosfera (término utilizado para designar todos los organismos vivos sobre la tierra) en forma característica más o menos circular, del medio ambiente a los organismos y vuelta al ambiente. Así pues, los ciclos biogeoquímicos comprenden vías de elementos que se desplazan repetidamente entre formas inorgánicas y moléculas orgánicas. Los ciclos en que un elemento es devuelto al medio ambiente con la misma rapidez con que es extraído de él por los organismos vivos se designa como ciclos; más perfectos, que aquellos en que una parte del material es retenida en forma química inaccesible o en formaciones geológicas durante períodos prolongados. Es el caso de los elementos gaseosos como son el carbono, nitrógeno, oxígeno e hidrógeno. Estos elementos se desplazan en cantidades enormes, sirviendo la atmósfera de la tierra como principal depósito de almacenamiento inorgánico. Las condiciones ambientales del suelo, particularmente el contenido de humedad y la aireación, juegan un papel importante en la proliferación de determinados tipos de microorganismos que toman parte activa en los procesos biológicos del suelo; más aún, se acentúan con la adición de materia orgánica (Emmel, 1975; Longoria, 2000).

### **2.11.1 Micorrizas**

Los hongos micorrizógenos son microorganismos del suelo que interaccionan con las raíces de las plantas al formar simbiosis mutualista con más del 80 % de ellas, por lo que contribuyen de forma sustancial en la nutrición de sus hospederos

las especies de micorrizas son un componente biológico importante para los ecosistemas, debido a su influencia en la diversidad de plantas y en la productividad (Chimal *et al.*, 2015; Ávila, 2020).

La simbiosis micorrízica arbuscular ha demostrado el efecto benéfico de los hongos micorrízicos arbusculares (HMA) en el mejoramiento de la nutrición, aprovechamiento de agua, crecimiento y adaptación de las plantas ante diversas condiciones de estrés provocado, tanto, por factores bióticos como abióticos, Sin embargo, no todas las combinaciones HMA-planta son compatibles, con algunos hongos llega a ser más benéfico para un hospedero y la adaptación entre ellos es determinada por condiciones edafoclimáticas, mostrando diferencias estructurales y funcionales entre especies e incluso entre morfotipos de las mismas especies de hongos. (López *et al.*, 2015; Ávila 2020.)

### **2.11.2 Rizobacterias**

La expresión Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) fue acuñada por J. W. Kloepper y M. N. Schroth en 1978, para describir las bacterias que habitan la rizósfera y que afectan positivamente el desarrollo de las plantas. Estas bacterias tienen la capacidad de colonizar activa-mente el sistema radicular para favorecer y/o mejorar su crecimiento y rendimiento. Las RPCV representan alrededor del 2 al 5 % de las bacterias rizos féricas. Las siglas RPCV hacen referencia a todas las bacterias que son capaces de mejorar el crecimiento de las plantas a través de uno o más mecanismos. Los siguientes géneros de bacterias han sido reportados como RPCV: *Agrobacterium*, *Arthrobacter*, *Azoarcus*, *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Burkholderia*, *Caulobacter*, *Chromobac-*

terium, Enterobacter, Erwinia, Flavobacterium, Klebsiella, Micrococcous, Pantoea, Pseudomonas, Rhizobium y Serratia (Ahemad y Kibret, 2013; Moreno *et al.*, 2018)

Las RPCV ejercen efectos benéficos en las plantas a través de mecanismos directos e indirectos, o una combinación de ambos. Los mecanismos directos ocurren cuando las bacterias sintetizan metabolitos que facilitan a las plantas, o bien cuando éstas incrementan la disponibilidad de diferentes elementos nutritivos, requeridos para su metabolismo y para mejorar su proceso de nutrición. Entre los mecanismos directos destacan: la fijación de nitrógeno (N); la síntesis de fitohormonas, vitaminas y enzimas, la solubilización de fósforo (P) inorgánico y la mineralización de fosfato orgánico, la oxidación de sulfuros, el incremento en la permeabilidad de la raíz, la producción de nitritos, la acumulación de nitratos, la reducción de la toxicidad por metales pesados y de la actividad de la enzima ACC desaminasa, la secreción de sideróforos, la reducción de los niveles de etileno en los suelos, y el incremento de la permeabilidad de las raíces.

Mientras que, los mecanismos indirectos se caracterizan porque las RPCV ocasionan la disminución o eliminación de microorganismos Fitopatógenos, ya sea a través de la producción de sustancias antimicrobianas o de antibióticos, de enzimas líticas o una combinación de éstas; por competencia de nutrimentos o de espacio en el nicho ecológico, así como por estimulación de las defensas naturales de la planta mediante mecanismos de biocontrol; la inducción de resistencia sistémica (IRS) a un amplio espectro de organismos patógenos y la producción de sideróforos, como mecanismo para secuestrar el Fe disponible en los suelos y con esto limitar el desarrollo y la presencia de dichos fitopatógenos; producción de antibióticos y cianuros de hidrógeno que impactan sobre los fitopatógenos;

hidrólisis de moléculas como el ácido fusárico generado por éstos para liberar 1-3-glucanasa, con la cual se inhibe el desarrollo de la pared fúngica de hongos como *Phytium ultimum* y *Rhizoctonia solani* (Esquivel Cote *et al.*, 2013; Moreno *et al.*, 2018).

## **2.12 Principales plagas del cultivo**

Según Saunders *et al.*, (1998), citado por Jiménez, (2016), las plagas de los cultivos son aquellos organismos (insectos, ácaros, babosas, nematodos, roedores, pájaros y en algunas definiciones, las malezas y enfermedades) que compiten con el hombre por los alimentos que produce. Hay insectos que en estados larvales se alimentan de las semillas en germinación o de raíces de las plantas, interfiriendo en la nutrición de agua, sales minerales y translocación, causando pérdidas en la producción y ocasionando problemas socio-económicos. Muchos de ellos pueden pasar todo su ciclo de vida debajo de la superficie del suelo. También hay insectos que en estados larvales pueden alimentarse de raíces de plantas cultivadas, mientras que los adultos se alimentan muchas veces de las partes aéreas, como por ejemplo la gallina ciega (*Phyllophaga spp.*), el gusano alambre (*Elateridae*) y los crisomélidos.

### **2.12.1 Pulgón (*Myzus persicae*)**

El pulgón del melón mide aproximadamente 2 mm de longitud y su color varía de verde amarillento hasta negro opaco o verde muy oscuro. Las características más importantes para diferenciarlo de otras especies son las siguientes: tubérculos antenales poco desarrollados, cornículos oscuros, los cuales se adelgazan desde la base hasta el borde. Las colonias pueden estar formadas por individuos alados o ápteros (carecen de alas) Nava *et al.*, (2002);



Rodríguez, (2017).

Los pulgones tienen un aparato bucal picador chupador. Normalmente se encuentra en el envés de las hojas, y tanto ninfas como adultos pican y succionan la savia de la planta, además excretan mielecilla en donde se puede desarrollar el hongo “fumagina”, lo cual afecta la calidad y rendimiento de frutos. Las altas infestaciones nocontroladas, provocan severos daños causando la muerte de la planta. También es un importante vector de virus como: Virus del Mosaico del Pepino (CMV), Virus del Mosaico Amarillo de la Calabacita (ZYMV) y Virus del Mosaico de la Sandía (WMV) (Nava *et al.*, 2002; Jiménez y Chew, 2002; Rodríguez, 2017).

Para que ocurra la diseminación de virus transmitidos de manera no persistente, es necesario que existan en el campo una de las fuentes de inóculo primario de los virus, los áfidos vectores y aquellas especies vegetales que los hospedan. Algunas de las especies de virus de CMV, PRSV, WMV Y ZMV persisten durante ciertas épocas del año y otras durante todo el año, de tal manera que proveen en conjunto las condiciones necesarias para el establecimiento y sobrevivencia de varios virus de melón durante los periodos en que se encuentra este en desarrollo (Sánchez *et al.*, 200; Rodríguez, 2017).

### **2.12.2 Mosquita blanca (*Bemisia tabaci*)**

Las moscas blancas son consideradas la principal plaga a nivel mundial (Rodríguez y Cardona 2001; Espinel, 2008). Dentro de éstas, *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) es una de las más limitantes considerando el gran número de hospedantes que ataca, los daños directos e indirectos que ocasiona, su amplia distribución geográfica y la ineficiencia que han mostrado los insecticidas químicos

para su control (Rodríguez y Cardona 200; Espinel, 2008). Los daños ocasionados por el insecto se pueden dar por la succión de savia y por la inyección de toxinas a través de la saliva, ocasionando el debilitamiento de la planta y la formación de manchas cloróticas (Infoagro 2004; Espinel, 2008). En ataques intensos se producen síntomas de deshidratación, disminución o detención del crecimiento. De igual forma, la excreción de miel de rocío sobre hojas, flores y frutos, proporciona el medio adecuado para el establecimiento del hongo *Capnodium* sp., que disminuye la fotosíntesis y la respiración de la planta y en consecuencia deteriora la calidad de la cosecha y genera mayores gastos de producción (Infoagro 2004). Así mismo, *B. tabaci* es transmisora de virus patógenos en diversos cultivos, tales como el virus del encrespamiento amarillo de la hoja del tomate (TYLCV), el virus del mosaico dorado del tomate (TGMV), el virus moteado del tomate (ToMoV) y del virus del mosaico dorado del frijol (BGMV) (Infoagro 2004). En algunos cultivos como el tomate, la presencia de un solo adulto de mosca blanca por planta es suficiente para causar 100% de infección por geminivirus (Faria y Wraight 2001). Actualmente se ha demostrado que *B. tabaci* es resistente a varios de los insecticidas usados para su control lo cual tiene serias implicaciones económicas y ambientales, debido a que los agricultores usan mayores dosis de plaguicidas de síntesis, elevando los costos de producción y generando mayor contaminación al ambiente (Espinel et al., 2008)

### **2.12.3 Minador de la hoja (*Liriomyza trifolii*)**

El *Liriomyza sativae* adulto es una mosca negra lustrosa con marcas amarillas variables que van de 1 a 1.8 mm de largo. El *Liriomyza trifolii* difiere en que tiene el

tórax cubierto de pelos traslapados que le proporcionan un color gris plateado; la porción de la cabeza detrás de los ojos es predominantemente amarilla. Estas especies tienen una actividad similar: insertan los huevos en las hojas y las larvas se alimentan entre las superficies de las hojas, lo que crea una mina u horadación sinuosa. Los huevecillos, de cerca de 0.2 mm de largo, son en ocasiones visibles a través de la epidermis superior de la hoja. Las larvas amarillentas y las pupas marrones, semejantes a semillas de estas especies, son muy similares y difíciles de distinguir en el campo.

Síntomas y daño al cultivo: El minador de la hoja efectúa en las hojas horadaciones de ondulaciones irregulares. Las galerías tienen generalmente la forma de “S” y pueden estar agrandadas en el extremo. En las hojas más dañadas, se reduce grandemente la eficacia fotosintética y las plantas pueden perder la mayor parte de sus hojas. Si esto sucede al comienzo del periodo de fructificación, la defoliación podría reducir el rendimiento y el tamaño del fruto. Además, las hojas infestadas constituyen un hábitat propicio para las bacterias y los patógenos fúngicos de las plantas (Productores de Hortalizas, 2005)

#### **2.12.4 Araña roja (*Tetranychus urticae*)**

Esta araña roja es un ácaro tetraníquido, cosmopolita y muy polífago, dado que afecta prácticamente a todos los cultivos protegidos, cultivos al aire libre, y gran número de especies espontáneas. Esta especie se encuentra ampliamente distribuida por toda España, sobre todo en zonas de clima suave y cálido: costa mediterránea, Andalucía, Extremadura y Canarias.

Los cultivos mayores afectados son: Berenjena, calabacín, judía, melón, pepino, pimiento, sandía y tomate.

Los daños directos que ocasionan son debidos al tipo de alimentación que realizan sobre las partes verdes de las plantas, producidas por los estiletes, y la reabsorción del contenido celular en la alimentación. Este daño va acompañado de una decoloración más o menos intensa de los tejidos

Como primeros daños se observan punteos o manchas amarillentas en el haz de las hojas. Con mayores poblaciones se produce desecación e incluso defoliación. Los ataques son más graves en los primeros estadios fenológicos de la planta (Horto-info, 2014)

## **2.13 Principales enfermedades del cultivo**

El cultivo de melón es susceptible a presentar daño por enfermedades en cualquier etapa de su desarrollo. Estas enfermedades son ocasionadas, principalmente por hongos, bacterias, nematodo y virus, las cuales pueden atacar varias partes de la planta o ser específicos de la raíz, tallos, hojas o frutos y ocasionan mermas y gastos para su control ( Bastarrachea, 2007).

### **2.13.1 Cenicilla (*Podosphaera xanthii*)**

La cenicilla polvoriento representa una de las enfermedades de campo más importantes Para las plantas de las cucurbitáceas. Los diferentes sistemas de producción constituyen una opción atractiva para estos cultivos; sin embargo, en ellos se presentan condiciones favorables para el desarrollo de enfermedades como el mildiu polvoriento de las cucurbitáceas. Las principales especies de cenicillas conocidas para cucurbitáceas, son: *Leveillulataurica*, *Erisyphecommunis*,

Erisyphepolygoni, Erisyphepolyphaga, Erysiphecichoracearum y Sphaerothecafulginea (Ballantyne, Podosphaeraxanthii, 1975), aunque solo las últimas dos mencionadas son las que causan mayor daño al cultivo (Pérez *et al.*, 2006; Carbajal, 2016).

### **2.13.2 Virus**

Los virus son uno de los principales causantes de enfermedades en la agricultura a nivel mundial. Su control es muy distinto al aplicado con otros patógenos como hongos bacterias y persiste el debate en torno a si son entes vivos o no.

La mayoría de los virus de plantas son específicos a cada cultivo; es decir, por lo general afectan a familias completas (solanáceas, cucurbitáceas, crucíferas) y no necesariamente es capaz de afectar a todos los cultivos existentes. Para poder transmitirse, los virus emplean distintos mecanismos, entre los cuales se encuentran:

- Transmisión mecánica: al contacto de una planta infectada con una sana o por el uso de herramientas o maquinaria que estuvo en contacto con plantas infectadas.
- Transmisión por vectores de insectos, como mosca blanca y trips, entre otros.
- Transmisión a través de semilla ( Seminis, 2017)

### **2.13.3 Marchitez (*Fusarium oxysporum*)**

Aunque los daños más graves se producen antes de la recolección, el hongo puede atacar a plantas de cualquier edad, dependiendo de los niveles de infección

del patógeno, el cual penetra directamente a las raíces y se aloja en los haces vasculares, obstruyendo la absorción de agua y nutrientes.

Los primeros síntomas de la enfermedad son amarillamiento de las hojas y marchitez durante el día.

Posteriormente la planta muere en un lapso de 3 a 4 días. Cuando se inspecciona la raíz, se observa que los haces vasculares presentan coloraciones oscuras características que indican obstrucción de los mismos. Los síntomas finales se caracterizan por marchitez de la planta, que ocurre antes de la cosecha. Se conocen tres razas de este género diferentes entre sí por el rango de variedades a las que atacan.

Este hongo puede transmitirse por semilla, por lo que es muy importante utilizar semilla obtenida en suelos libres de la enfermedad. La penetración del micelio es directa al tejido radicular y favorecida por el ataque de nematodos *Meloidogyne spp.*, principalmente. Otra fuente de contaminación es por sustratos contaminados por agua de riego, viento y maquinaria.

El rango de temperatura más adecuado para infección y desarrollo va de 20 a 28°C. La especie que ataca el melón, *F. oxysporum f.sp. melonis*, puede presentarse en la plántula causando secadera, o en plantas adultas. Otros síntomas son amarillamiento de hojas basales y achaparramiento de la planta. Posteriormente ocurre marchitez típica, y en la parte interna del cuello se observa coloración oscura de tejidos vasculares. Las raíces presentan pudrición cuando la enfermedad está avanzada, y los frutos se pudren por entrada de microorganismos secundarios (Robinson, 2009)

#### **2.13.4 Damping off (*Rhizoctonia solan*)(*Thielaviopsis basicola*)(*Pythium spp*).**

Esta enfermedad se presenta en plántulas en condiciones de alta humedad, y de temperatura adecuada. Como regla general, las plántulas de cultivos adaptados a climas cálidos son severamente dañadas por “Damping-off” cuando prevalecen temperaturas frías, mientras que las plántulas de plantas de climas fríos son más atacadas cuando la temperatura se eleva. El daño causado por esta enfermedad algunas veces es casi imposible de estimar, aunque frecuentemente se observan mermas en población. A estas pérdidas del 50 a 100%, deben agregarse los gastos por replante, diferencias en maduración y reducciones en rendimiento (León, 1982).

Castaños (1993), citado por de la cruz (1999), indica que la enfermedad se presenta con mayor intensidad en suelos compactos, mal drenados y en temporadas frías. Generalmente una vez que las plántulas han llegado al estado de dos o tres hojas, resisten el ataque de la enfermedad, con excepción cuando el agente causal sea *Phytophthora*.

#### **2.13.5 Marchitamiento fúngico (*Rizoctonia solanii*)**

Actualmente este hongo se encuentra disperso en el mundo en suelos no cultivados y cultivados, en donde sobrevive de forma saprófita o como esclerocio (estructura de resistencia). Ciertos aislados de *R. solani* pueden depender del parasitismo para su sobrevivencia, aunque existen evidencias de que *R. solani* persiste en el suelo primeramente como saprófita en tejidos infectados o por colonización saprófita en plantas muertas en las cuales puede permanecer en latencia o activo por un largo periodo Esta combinación de habilidad de saprófita competitivo con potencial patogénico letal y un rango de hospedantes casi ilimitado,

ha convertido a *R. solani* en un patógeno con una enorme importancia económica. (Ulacio *et al.*, 2002; Fernández, 2011).

#### **2.13.6 Tizón tardío (*Phytophthora infestans*)**

Las raíces, la base del tallo, el tallo y los frutos de melón son susceptibles a *Phytophthora*. A menudo, el primer signo notable de *Phytophthora* es el humedecimiento de la base del tallo y raíces que están marrones o negras, para ese entonces la planta ya aparenta estar marchita. Síntomas de pudrición de fruto incluyen lesiones húmedas y capas polvorientas de esporas.

Es posible cosechar frutos que se ven saludables y luego estos se deterioren durante el proceso de transportación o almacenamiento. Esto ocurre debido a que los síntomas en el fruto pueden tardar varios días en aparecer luego que la infección ha ocurrido.

Una manera segura de evitar un brote de la enfermedad es tomar medidas preventivas antes que ocurra el problema. No se debe sembrar cultivos susceptibles a *Phytophthora* en un campo con historial de la enfermedad (Hausbeck, 2016)

#### **2.14. Rendimiento por Ha del cultivo**

En Coahuila existen tres temporadas de melón al año: la cosecha temprana que culmina en el mes de mayo, enseguida se siembra y produce el intermedio y posteriormente el tardío, por lo cual todo el año hay melón, que para gusto de muchos en el país, es el mejor, el más dulce.



En promedio un productor llega a cosechar 5 toneladas de melón por cada hectárea, pero para eso tiene que invertir cerca de 60 mil pesos tan sólo en la preparación de la tierra y la semilla (Gonzalez, 2018).

### **2.15. Calidad Postcosecha**

Bien formados, casi esféricos y de apariencia uniforme. Cicatriz del pedúnculo lisa, sin adherencias de tallo (tallo-unido) que sugiera cosecha prematura. Ausencia de cicatrices, quemaduras de sol o defectos de superficie. Firme, sin evidencias de magulladuras o deterioro excesivo. Se ve pesado para su tamaño y con la cavidad interna firme, sin semillas sueltas o acumulación de líquido.

En los Estados Unidos los grados de calidad son U.S. Fino (“Fancy”), No. 1, Comercial y No. 2. La distinción entre grados se basa principalmente en la apariencia externa y en el contenido de sólidos solubles. Las Normas Federales especifican un mínimo de 11% de sólidos solubles para el grado U.S. Fino (“muy buena calidad interna”) y 9% para el U.S. No. 1 (“buena calidad interna”). Un refractómetro calibrado que mida grados Brix (Brix) se acepta como instrumento para la determinación estándar de los sólidos solubles. La clasificación por tamaño se basa en el número de frutas que caben en un envase de 18.2 kg (40 lb), normalmente 9, 12,15 y ocasionalmente 18 ó 23 melones por cartón. También se puede utilizar una reja de madera (huacal) con capacidad de 18 a 45 frutas (Suslow *et al*, 2012)

### **2.16. Perdidas de peso**

La pérdida de peso de los productos frescos después de la cosecha afecta tanto su calidad, como su vida útil y su valor comercial. Se debe a la migración de

agua del producto al medio que la rodea y por tanto depende de las características del producto y las condiciones de empaque y almacenamiento desde la cosecha hasta el mercado meta, sometidos a condiciones con distintas temperaturas y humedades relativas a lo largo de la agro cadena (Martínez *et al*, 2011; Quirós, 2016).

Los cambios indeseables asociados a la pérdida de peso incluyen aumento en la tasa de transpiración, marchitamiento, reducción de vida de anaquel, aparición de manchas entre otros (Martínez *et al*, 2011; Quirós, 2016).

### **2.17. Vida de anaquel**

La vida de anaquel se considera como el periodo de tiempo en el cual el alimento conserva los atributos esperados por el consumidor y es el momento adecuado para comercializarlo. Es esencial identificar y medir éstos atributos críticos del alimento en relación a su sabor, textura, color y otras características sensoriales, así como las variables que producen el deterioro de éstos atributos como la rancidez, decoloración o mal olor y bajo qué circunstancias (tiempo-temperatura). Esto nos ayuda a determinar su perfil de calidad, y en base a éste, medir su deterioro durante su vida de anaquel, hasta el punto que éste no sea aceptable por el consumidor.

### **2.18. Antecedentes de investigación**

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

a recibir la atención de los productores y actualmente, sus diversas formas de uso están siendo objeto de investigación (Rodríguez *et al* 2003; Moreno *et al* 2014).

Lo anterior cobra relevancia en virtud de que el mayor reto de los actores involucrados en la producción agrícola, consiste en comprender cómo lidiar con la necesidad de elevar la producción de alimentos y paralelamente minimizar los impactos negativos sobre la biodiversidad, los servicios eco sistémicos y la sociedad (Pretty *et al* 2011; Moreno *et al* 2014).

En las últimas décadas, el uso de abonos orgánicos ha cobrado importancia por diversas razones: a) desde el punto de vista ecológico, se ha incrementado la preocupación por fomentar las prácticas agrícolas que armonicen con el cuidado del ambiente y b) el uso de abonos orgánicos mejora las condiciones de suelos que han sido deteriorados por el uso excesivo de agroquímicos y por la sobre explotación de los recursos naturales (Nieto-Garibay *et al.*, 2002, Fernandes y Testezlaf 2002, López-Martínez *et al.* 2002, Chirinos *et al.*, 2006, Álvarez-Solís *et al.* 2010; Moreno *et al* 2014). Adicionalmente, de acuerdo con Fernández y Testezlaf (2002) y De Gante-Cabrera (2013) se reconoce que debido a la escasez de materias primas para la producción de fertilizantes químicos, ha crecido la tendencia en el reaprovechamiento de los residuos urbanos, industriales y agrícolas, con la intención de limpiar el ambiente y generar productos alternativos para el uso agrícola, como los fertilizantes organominerales.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Localización del área de estudio**

La Comarca Lagunera se encuentra ubicada en los límites de Coahuila y Durango. Es una gran zona económica que se dedica principalmente a las actividades de agricultura, ganadería e industria. **Figura 3.1.**



**Figura 3. 1** Localización geográfica de la región de la Comarca Lagunera en los estados de Coahuila y Durango. UAAAN UL, 2021.

### 3.2. Localización del sitio de estudio

El municipio de Torreón se localiza en la parte sur Oeste del estado de Coahuila, en las coordenadas  $103^{\circ}26'33''$  Longitud Oeste y  $25^{\circ}32'40''$  Latitud Norte, a una altura de 1,120 metros sobre el nivel del mar. Limita al Norte con el municipio de Francisco I. Madero y al Este con Matamoros; mientras al Sur con municipios del estado de Zacatecas y finalmente al Oeste con municipios del estado de Durango. **Figura 3.2.** En el municipio en mención se encuentra la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna, en las coordenadas geográficas  $103^{\circ} 25' 57''$  de Longitud Oeste del meridiano de Greenwich y  $25^{\circ} 31' 11''$  de Latitud Norte, con una altura de 1123 msnm (CNA, 2005). **Figura 3.2.**



**Figura 3.2.** El municipio de Torreón Coahuila, en el que se localiza la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. 2021.

### **3.3 Localización del sitio experimental**

El trabajo de investigación se realizó en una parcela experimental en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en Torreón, Coahuila, ubicada a un costado de las instalaciones de CIRCA (Centro de Investigación en Reproducción Caprina) y atrás del área del gimnasio deportivo. Las coordenadas geográficas son 103°22'19" de Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich y 25°33'19.9" de Latitud Norte. **Figura 3.3.**



**Figura 3.3.** Localización del sitio experimental en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna en el municipio de Torreón, Coahuila. 2021.

### **3.4 Clima de la región**

De acuerdo con Köppen y Geiger el clima se clasifica como BWx (desértico con lluvias al principio de verano). La Comarca Lagunera es una zona que se caracteriza por sus limitados recursos hídricos y por su clima seco, muy caluroso en verano, pues alcanza hasta 44.8° grados centígrados, y frío en invierno, con temperaturas que oscilan entre los 8° y 0°, y llega incluso a los -7° grados centígrados.

#### **3.4.1 Temperatura**

La temperatura media anual es del orden de 18°C a 22°C, la mínima promedio de 13°C y la máxima promedio de 36°C a 40°C.

#### **3.4.2 Precipitación Pluvial**

La precipitación pluvial es escasa, encontrándose la atmosfera desprovista de humedad, con una precipitación media anual de 239.4 mm año<sup>-1</sup>, siendo el periodo de máxima precipitación entre los meses de junio, agosto y septiembre.

### **3.4.3 Evaporación**

En la región de la Comarca Lagunera, la evaporación media anual es de 2500 mm. Esta es el resultado de los meses más calurosos que son abril, mayo, junio, julio y agosto, respectivamente.

### **3.4.4 Vientos**

La velocidad promedio del viento por hora en la región lagunera, tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año. La parte más ventosa del año dura en promedio 7.1 meses, comprendido dicho periodo del 21 de febrero al 24 de septiembre, con velocidades promedio del viento de más de 10.9 km h<sup>-1</sup>. El tiempo más sosegado del año dura 4.9 meses, del 24 de septiembre al 21 de febrero. El día más tranquilo del año es el 7 de noviembre, con una velocidad promedio del viento de 9.4 km h<sup>-1</sup>.

### **3.4.5 Humedad relativa**

En la región lagunera la humedad percibida varía levemente. El período más húmedo del año dura en promedio 4.5 meses, del 27 de mayo al 10 de octubre, y durante ese tiempo el nivel de comodidad es bochornoso, opresivo o insoportable por lo menos durante el 5 % del tiempo. El día más húmedo del año es el 27 de agosto, con humedad el 18 % del tiempo. El día menos húmedo del año es el 21 de diciembre cuando básicamente no hay condiciones húmedas.

## **3.5. Caracterización química de los abonos orgánicos en el laboratorio**

La caracterización química de los abonos orgánicos se realizó en el laboratorio número uno del Departamento de Suelos, en la Universidad Autónoma Agraria



Antonio Narro Unidad Laguna. Ésta consistió en mezclar los diversos abonos orgánicos como el estiércol equino, el bovino y el caprino, con cierto volumen de suelo agrícola, con el objetivo de obtener valores de pH y conductividad eléctrica (C.E), necesarios para lograr el buen desarrollo de la planta. Se recolectó un kilogramo de cada uno de los estiércoles en mención, así como también de suelo agrícola; para la mezcla se utilizaron vasos de plástico donde se hicieron mediciones base V/V en proporciones 25/100, 50/100, 75/100, 100/100, una vez obtenidas la mezclas se realizaron pastas a saturación utilizando agua destilada y colocadas en un embudo con papel filtro No. 40, enseguida se llevó a un vaso de precipitado de 500 mililitros agregando agua corriente (agua de la llave) y agua destilada hasta saturación y escurrimiento, recolectando alrededor de 80 cm<sup>3</sup> del extracto, finalmente en el laboratorio número 2, se hicieron mediciones de pH y C.E, obteniendo los valores que se muestran en el **cuadro 3.1**.

**Cuadro 3.1.** Valores de pH y CE, obtenidos de las mezclas de tres abonos orgánicos (Estiércol bovino, Estiércol equino y Estiércol caprino) más suelo agrícola, en el laboratorio de Suelos número 2. UAAAN UL, 2021.

Mezcla	Base v/v	pH	C.E
E. Equino + Suelo agrícola	100:100	7.98	9.84
E. Equino + Suelo agrícola	75:100	7.92	9.83
E. Equino + Suelo agrícola	50:100	8.07	7.57
E. Equino + Suelo agrícola	25:100	8.02	6.78
E. Bovino + Suelo agrícola	100:100	8.16	14.87
E. Bovino + Suelo agrícola	75:100	8.24	11.91
E. Bovino + Suelo agrícola	50:100	8.15	9.00
E. Bovino + Suelo agrícola	25:100	8.01	7.99

E. Caprino + Suelo agrícola	100:100	8.20	16.49
E. Caprino + Suelo agrícola	75:100	8.17	14.80
E. Caprino + Suelo agrícola	50:100	8.11	12.00
E. Caprino + Suelo agrícola	25:100	8.13	9.29

---

### **3.6. Material vegetativo**

El material sexual utilizado, fueron semillas de un melón híbrido cv “Expedition”, que de acuerdo a los datos obtenidos en la ficha técnica; es un cultivar muy adaptado a la región lagunera con características vigorosas y calidad de fruto muy buenas.

#### **3.6.1. Siembra del material sexual en semillero**

Para la siembra del material sexual en semilleros, se utilizó una charola de unicel de 200 cavidades, el sustrato que se utilizó fue Peat moss con una humedad a capacidad de campo. En seguida se realizaron orificios en cada cavidad a un cm de profundidad aproximadamente, y se depositó una semilla. Al término de la siembra se colocó una bolsa de polietileno negra con el fin de acelerar el proceso de germinación con un incremento de temperatura y la humedad relativa, esta actividad se realizó el día 17 de agosto del año 2019.

### **3.7 Preparación del terreno experimental**

La preparación del terreno experimental consistió en las siguientes labores que a continuación se describen.

#### **3.7.1. Barbecho**

Implemento utilizado con el fin de tener un buen drenaje y aireación en el suelo así como facilitar la penetración de agua y raíces, se realizó a una profundidad de

40 cm, y con ello permitir un mejor desarrollo de las raíces. Ésta actividad se realizó el día 17 de agosto del 2019.

### **3.7.2 Rastreo**

El rastreo se efectuó con la finalidad de destruir los residuos sobrantes y agregados del suelo que origino el barbecho y así facilitar la preparación de camas.

### **3.7.3 Bordeo**

Para el bordeo se utilizó el implemento llamado bordero, construyendo camas, con longitud de bordos de 15 metros de largo y 1.80 m de ancho.

## **3.8. Recolección e incorporación de estiércoles secos solarizados**

Para la recolección e incorporación de abonos orgánicos al suelo, se tomó como referencia una dosis de ( $60 \text{ t ha}^{-1}$ ) para cada uno de los estiércoles, se realizaron cálculos de donde se obtuvo 12 kg de cada uno de los abonos orgánicos para  $2 \text{ m}^2$ . El día 26 de agosto se pesaron 12 kg de cada uno de estiércol bovino, estiércol equino y estiércol caprino dentro de los corrales ganaderos de las instalaciones de la UAAAN, UL, al día siguiente se realizó la incorporación de estiércoles solarizados al suelo, realizando una abertura de 15 cm de profundidad con un azadón manual, posteriormente se esparció en toda la zanja de la parcela experimental.

## **3.9 Instalación de sistema de riego**

Para la instalación del sistema de riego por goteo, se utilizó cintilla con goteros a 25 cm cada uno, colocándola en la parte media de la cama. Además se utilizó tubo pvc de 2", pegamento, coplees y codos de 2" y segueta para hacer los cortes, él tubo de pvc se conectó a la toma general de las parcelas experimentales.

Mientras que los riegos se realizaron cada cinco días durante todo el periodo del cultivo, de cuatro a seis horas con una lámina de riego de 0.042 cm y 0.062 cm por la mañana o por la tarde.

### 3.10. Tratamientos de estudio

Los tratamientos de estudio se describen a continuación en el siguiente cuadro. **Cuadro 3.2**

**Cuadro 3.2.** Descripción de los tratamientos de estudio utilizados en el trabajo de investigación. UAAAN UL. 2021.

Tratamientos	Estiércoles	Dosis
T1	E. Bovino	60 t ha <sup>-1</sup>
T2	E. Equino	60 t ha <sup>-1</sup>
T3	E. Caprino	60 t ha <sup>-1</sup>
T5	F. Inorgánica	1°-126-80-51-30-30 2°-54-20-119-30-30
T6	Testigo	Suelo agrícola

### 3.11. Diseño experimental

Para el trabajo de investigación, el diseño que se utilizó fue Bloques Completamente al Azar, con cinco tratamientos y 12 repeticiones cada uno, obteniendo 60 unidades distribuidas aleatoriamente en el área experimental.

### 3.12. Modelo estadístico

El modelo estadístico utilizado se describe a continuación.

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

$\mu$  Media general

$\tau_i$  Efecto del i-ésimo tratamiento

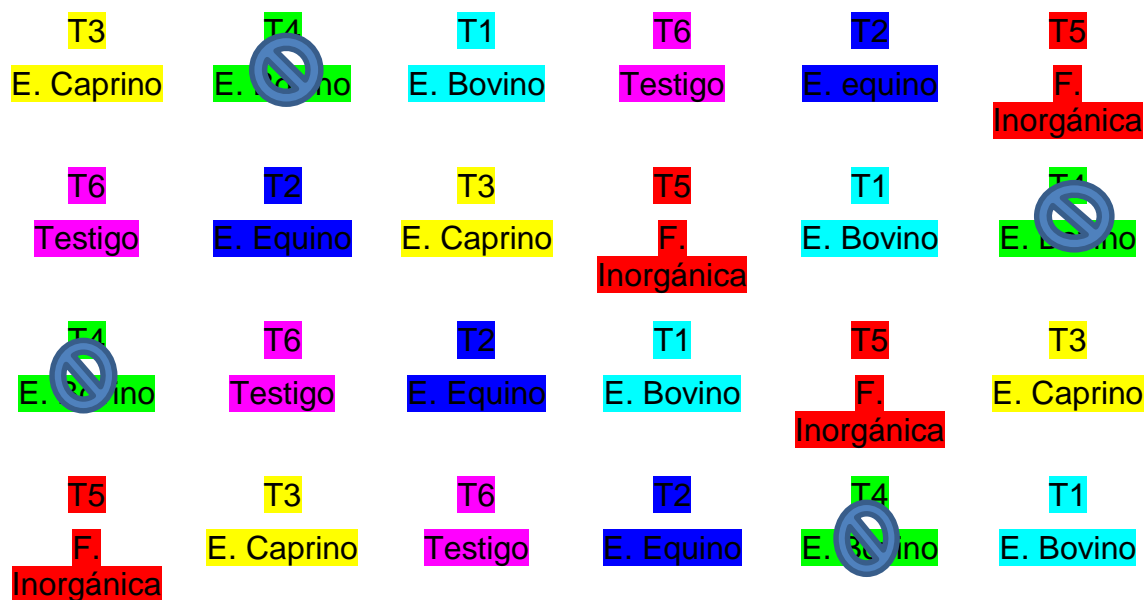
$\beta_j$  Efecto del j-ésimo bloque

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

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

### 3.13 Distribución de los tratamientos de estudio en el terreno

Los tratamientos de estudio se distribuyeron de la siguiente manera, el tratamiento 4 (E. equino + Micorrizas), se eliminó ya que se repitió con el tratamiento 2. Entre bloques un metro de separación y en el área de protección se dejó 1.5 m.



**Figura 3.4.** Distribución de los tratamientos de estudio utilizados en el trabajo de investigación. UAAAN UL. 2021.

### 3.14 Trasplante

Cuando la plántula presentó en promedio cinco hojas verdaderas y una altura de 8 a 10 cm, se hizo el trasplante en el terreno experimental el día 03 de septiembre del 2019, la distancia entre plantas fue de 50 cm a una profundidad de 15 cm, tratando de que los cotiledones quedaran al raz del suelo, un día antes se aplicó un riego pesado, en total se distribuyeron 144 plántulas.

### **3.15 Labores culturales**

En el transcurso de las etapas fenológicas de la planta, se realizaron labores culturales, con la finalidad de tener un buen manejo del cultivo y evitar futuras pérdidas de plantas y frutos a causa de factores fisiológicos, organismos entomológicos, enfermedades entre otros.

#### **3.15.1 Deshierbes**

Con ayuda de un azadón manual se realizaron los deshierbes en el transcurso de la etapa vegetativa y parte de la etapa reproductiva, evitando la aparición de malezas las que compiten por agua, luz, espacio y nutrientes que la planta necesita para su desarrollo, además de prevenir con ello la aparición de hospederos como plagas y enfermedades.

#### **3.15.2 Aporques**

Para que las plantas logren un buen desarrollo, se realizaron aporques a los 20 cm de altura de la planta, esto consiste en acercar tierra en la base del tallo con la finalidad de que queden protegidas y acumulen humedad e impida el exceso de agua. Otro de los beneficios de esta técnica es brindar oxígeno al suelo, impedir la quema por helada o sol, evitar la contaminación por enfermedades y favorecer el desarrollo de raíces.

### **3.16. Manejo del cultivo el melón**

#### **3.16.1 Plagas en el cultivo**

Las plagas son organismos vivos que afectan en las diferentes etapas fenológicas de la planta, evitando el crecimiento y desarrollo de estas, si no se atienden puede llegar a generar un nivel de daño económico grave, para tratar de

llevar un control adecuado en el cultivo de melón se realizaron monitoreo constantes, entre las plagas que se encontraron fueron: Trips (*Frankliniella occidentalis*), Mosquita blanca (*Bemisia tabaci*), Minador de la hoja (*Liriomyza sativae*), Pulgones (*Aphis gossypii*), Pulga saltona (*Epitrix spp*) y algunos insectos benéficos también como las catarinitas (*Coccinellidae*). Para llevar un control de plagas adecuado se colocaron trampas amarillas las cuales son atrayentes de áfidos, mosca blanca y pulgones, y también trampas azules que son atrayentes de trips y minador de las hojas.

También se llevó a cabo un control orgánico, con aplicaciones cada cinco días con el insecticida *Repelim neem* (IA: extracto de Neem). A una dosis de 5 ml por litro de agua.

### **3.16.2. Enfermedades en el cultivo**

Las enfermedades que padecen las plantas son desordenes fisiológicos causados por problemas internos o por el ataque de algún microorganismo, como los hongos, bacterias y virus. El cultivo de melón presentó enfermedades transmitidas por organismos vivos como la virosis y secado de la planta.

### **3.16.3. Fertilización inorgánica**

Para el tratamiento de fertilización inorgánica se utilizó la fórmula general que se muestra en el **cuadro 3.3**. Se realizaron dos aplicaciones, la primera al trasplante con las dosis calculadas (126 N - 80 P – 51 K – 30 Ca – 30 Mg) el día 08 de septiembre del 2019 y la segunda a los 45 ddt, con las dosis (54 N – 20 P – 119 K – 30 Ca – 30 Mg) el 12 de octubre del 2019. Cuadro **3.4**

**Cuadro 3.3.** Dosis total utilizada en la fertilización inorgánica en el cultivo. UAAAN UL. 2021.

<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>
<b>180</b>	100	170	60	60

**Cuadro 3.4.** Dosis de fertilización inorgánica calculadas en el tratamiento 5 del trabajo de investigación. UAAAN UL. 2021.

**Primera fertilización 08/09/2019**

**Segunda fertilización 12/10/2019**

<b>FERTILIZANTE</b>	<b>%</b>	<b>Kg ha<sup>-1</sup></b>	<b>FERTILIZANTE</b>	<b>%</b>	<b>Kg ha<sup>-1</sup></b>
<b>S. de Amonio</b>	70	126	Fosfonitrato	30	54
<b>MAP</b>	80	80	MAP	20	20
<b>N. de Potasio</b>	30	51	N. de Potasio	70	119
<b>S. de Calcio</b>	50	30	S. de Calcio	50	30
<b>S. de Magnesio</b>	50	30	S. de Magnesio	50	30

### **3.17 Variables evaluadas**

Las variables de estudio evaluadas se describen a continuación.

### **3.18 Etapa vegetativa**

La etapa vegetativa comprende desde la emergencia de la semilla hasta la aparición de los primeros botones florales de la planta. Las variables de estudio evaluadas fueron: altura de la planta, el número de hojas verdaderas y el diámetro de tallo. Se realizaron tres evaluaciones en las fechas 14, 21 y 30 de septiembre del año 2019.

#### **3.18.1 Altura de la planta**

Para la variable altura de la planta, al inicio se utilizó una regla graduada de treinta centímetros, posteriormente al haber aumentado su crecimiento se utilizó una cinta métrica flexible de cinco metros. Las evaluaciones se realizaron cada siete días en un total de 12 plantas consideradas estas como repeticiones por



tratamiento. La primera evaluación fue a los 12 ddt, la segunda a los 22 y la tercera a los 31 ddt.

### **3.18.2 Número de hojas verdaderas**

El número de hojas verdaderas se contabilizó a los 12, 22 y 31 ddt. Cada siete días, iniciando el día 14 de septiembre del 2019.

### **3.18.3 Diámetro de tallo**

Para la medición de la variable diámetro de tallo, se utilizó un vernier digital expresado el valor en milímetros. Al igual que las demás variables, se realizó a los 12, 22 y 31 ddt, realizando la toma de datos cada siete días.

## **3.19 Etapa reproductiva**

Es la segunda etapa fenológica del cultivo, dando inicio desde la aparición de las primeras flores (hembras y machos), se contabilizaron dos tomas de datos, la primera fue el día 30 de septiembre y la segunda el día 5 de octubre del año 2019.

### **3.19.1 Número de flores macho**

El número de flores macho se contabilizó a los 31 y 36 ddt, realizando dos tomas de datos. La primera el 30 de septiembre y la segunda el 5 de octubre del año 2019.

### **3.19.2 Número de flores hembra**

El número de flores hembra al igual que el número de flores macho se contabilizaron a los 31 y 36 días después de trasplante.

### **3.19.3 Número de frutos cuajados**

El número de frutos cuajados se contabilizó a los 43 ddt, realizando el conteo con fecha 12 de octubre, indicando que la flor hembra fue polinizada y fecundada, dando inicio a su formación y desarrollo del fruto.

### **3.20 Etapa productiva**

Es la tercera etapa en la fenología de la planta, donde los frutos están completamente formados con todas las características de un fruto de melón, como el tamaño, la firmeza, el color y el olor. La etapa productiva comenzó a los 57 días ddt, se realizó una sola cosecha.

#### **3.20.1. Número de frutos por planta**

El día 20 de octubre del 2019, se contabilizaron los frutos más uniformes a los 57 ddt, obteniendo de uno a dos frutos por planta.

### **3.21 Etapa de rendimiento**

En la etapa rendimiento, se cosecharon los frutos a los 67 días ddt, cuando el fruto llegó a madurez fisiológica y presentó un anillado junto al pedúnculo. Las variables evaluadas son descritas a continuación.

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

Para el peso total de frutos cosechados, se utilizó una báscula electrónica digital, posteriormente se pesó cada uno de los frutos de melón expresado el valor en gramos, después se seleccionaron cuatro frutos con características homogéneas para la evaluación de Calidad Postcosecha. Esta actividad se realizó el día 05 de noviembre del 2019.

### **3.21.2. Kilogramos por parcela experimental**

Los kilogramos por parcela experimental, se obtuvieron sumando el total de frutos pesados, expresando el resultado en kg parcela<sup>-1</sup>. Se realizó lo mismo para el resto de las parcelas experimentales.

### **3.21.3 kilogramos por hectárea**

Los kilogramos por hectárea se obtuvieron realizando los cálculos correspondientes.

## **3.22 Calidad de fruto**

Para que el fruto pueda salir al mercado, debe cumplir con ciertas características fundamentales que determinan la calidad organoléptica del producto, se seleccionaron tres frutos de cada tratamiento con características favorables homogéneas, posteriormente se evaluaron en el laboratorio del departamento de Suelos la UAAAN, UL, el día 06 de noviembre del 2019 a los 68 ddt.

### **3.22.1 Peso de fruto**

Para el peso de fruto, se utilizó una báscula electrónica digital y se pesaron por separado los tres frutos de cada uno de los tratamientos, obteniendo un valor medio.

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

Utilizando una cinta métrica flexible y colocando los frutos sobre una mesa de trabajo, se midió el diámetro ecuatorial y el diámetro polar expresando su valor en centímetros.

### **3.22.3 Firmeza**

Para la medición de la variable firmeza del fruto, se utilizó un penetrómetro digital expresado en  $\text{kg cm}^{-2}$ , el cual consistió en introducir el puntal del instrumento en tres partes del fruto, con la finalidad de cuantificar la resistencia al rompimiento del fruto.

### **3.22.4 Contenido de sólidos solubles**

Para determinar la variable del Contenido de sólidos solubles totales se utilizó un refractómetro manual, este aparato nos permite obtener el contenido de azúcares en el fruto, expresado en grados Brix.

### **3.23 Calidad Postcosecha**

Para la calidad Postcosecha, se tomaron cuatro frutos de cada uno de los tratamientos de estudio después de haber realizado la cosecha, donde dos frutos se mantuvieron a temperatura ambiente ( $29^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ) y dos frutos a temperatura fría ( $4.0^{\circ}\text{C} \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ ), los que se evaluaron a partir del día 06 de noviembre con intervalos de cada tercer día. La evaluación alcanzó hasta 30 días después de cosecha.

#### **3.23.1 Pérdida de peso a temperatura ambiente ( $29^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ) y a temperatura fría ( $4.0^{\circ}\text{C} \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ )**

Para la pérdida de peso a temperatura ambiente y temperatura fría, se seleccionaron cuatro frutos de melón homogéneamente, los cuales fueron etiquetados de la siguiente manera (F1-A y F1-F) (F2-A y F2-F), en seguida se determinó el peso de cada uno de ellos y posteriormente dos fueron puestos en un refrigerador tipo comercial y dos colocados sobre una mesa, se realizó el mismo procedimiento cada tercer día durante un lapso de 30 días o hasta que los frutos mostraran características inadecuadas.

### 3.23.3 Vida de anaquel

Por último se realizó la comparación a los nueve días de los frutos a temperatura ambiente y los frutos a temperatura fría, donde se buscó alargar la vida del melón durante más tiempo con una temperatura fría a comparación de un fruto a una temperatura normal o hasta presentar pérdidas del 10%.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

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

### 4.1. Etapa vegetativa

#### 4.1.1. Altura de la planta (12 ddt)

En la altura de la planta, el análisis de varianza (**Anexo 1 A**) no presentó significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamientos de estudio y en los bloques o repeticiones. El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto fue el tratamiento 3 (Estiércol caprino - 60 t ha<sup>-1</sup>) con un valor medio igual a 6.6667 cm en la altura de la planta (**Anexo 2 A**), el coeficiente de variación obtenido fue de 17.1861 por ciento. Mientras el tratamiento 6 (Testigo) mostro el valor medio más bajo igual a 6.3333 cm en la altura de la planta. **Cuadro 4.1.**

#### **4.1.2. Altura de la planta (22 ddt)**

Nuevamente en la altura de la planta, el análisis de varianza (**Anexo 3 A**) presento alta significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamientos de estudio, no así en los bloques o repeticiones donde no se encontró tal significancia. El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto fue el tratamiento 3 (Estiércol caprino - 60 t ha<sup>-1</sup>) con un valor medio igual a 12.250 cm en la altura de la planta (**Anexo 4 A**), mientras el tratamiento 5 (Fertilización inorgánica) mostro el valor medio más bajo igual a 8.250 cm (**Cuadro 4.1.**) El coeficiente de variación obtenido fue del 26.4706 por ciento.

#### **4.1.3. Altura de la planta (31 ddt)**

En la altura de la planta, el análisis de varianza (**Anexo 5 A**) presento alta significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamientos de estudio y en los bloques o repeticiones. El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto fue el tratamiento 3 (Estiércol caprino - 60 t ha<sup>-1</sup>) con un valor medio igual a 57.667 cm en la altura de la planta (**Anexo 6 A**), el coeficiente de variación obtenido fue de 22.6731 por ciento. Mientras el tratamiento 6 (Testigo) mostró ser el valor medio más bajo igual a 37.667 cm en la altura de la planta.

**Cuadro 4.1.**

Cuadro 4.1. Valores medios obtenidos y significancia estadística para la variable altura de la planta a los 12, 22 y 31 días después de trasplante en los tratamientos de estudio. UAAAN UL. 2021.

12 ddt			22 ddt			31 ddt		
Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia	Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia	Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3 (E. caprino 60 t ha <sup>-1</sup> )	6.67	a	T3 (E. caprino 60 t ha <sup>-1</sup> )	12.25	a	T3 (E. caprino 60 t ha <sup>-1</sup> )	57.67	a
T2 (E. equino) 60 t ha <sup>-1</sup> )	6.50	a	T2 (E. equino 60 t ha <sup>-1</sup> )	10.58	ab	T1 (E. bovino 60 t ha <sup>-1</sup> )	52.33	a
T1 (E. bovino 60 t ha <sup>-1</sup> )	6.42	a	T1 (E. bovino 60 t ha <sup>-1</sup> )	9.63	bc	T2 (E. equino 60 t ha <sup>-1</sup> )	49.17	a
T5 (F. inorganica)	6.33	a	T6 (Testigo)	8.33	c	T5 (F. inorganica)	38.25	b
T6 (Testigo)	6.33	a	T5 (F. inorganica)	8.25	c	T6 (Testigo)	37.67	b
DMS=0.912			DMS=2.1362			DMS=8.7709		

#### 4.1.4. Número de hojas verdaderas (12 ddt)

Para el número de hojas verdaderas, el análisis de varianza (**Anexo 7 A**) no presentó significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamientos de estudio al igual que en los bloques o repeticiones. El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto fue el tratamiento 3 (Estiércol caprino - 60 t ha<sup>-1</sup>) con un valor medio igual a 3.6667 hojas verdaderas en la planta de melón (**Anexo 8 A**), mientras el tratamiento 1 (Estiércol bovino - 60 t ha<sup>-1</sup>) con el valor medio más bajo igual a 3.33 hojas verdaderas. **Cuadro 4.2.** El coeficiente de variación obtenido fue de 17.0390 por ciento.

#### 4.1.5. Número de hojas verdaderas (22 ddt)

Para el número de hojas verdaderas, el análisis de varianza (**Anexo 9 A**) presento significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamientos de estudio, mientras que en los bloques o repeticiones no se encontró diferencia estadística. El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto fue el tratamiento 3 (Estiércol caprino - 60 t ha<sup>-1</sup>) con un valor medio igual a 14.417 hojas

verdaderas en la planta de melón (**Anexo 10 A**), el coeficiente de variación obtenido fue de 27.2564 por ciento. Mientras el tratamiento 6 (Testigo) mostro el valor medio más bajo igual a 9.00 hojas verdaderas en la planta de melón. **Cuadro 4.2.**

#### 4.1.6. Número de hojas verdaderas (31 ddt)

Para el número de hojas verdaderas, el análisis de varianza (**Anexo 11 A**) presentó alta significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamientos de estudio, mientras que en los bloques o repeticiones no se encontró diferencia estadística. El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto fue el tratamiento 3 (Estiércol caprino - 60 t ha<sup>-1</sup>) con un valor medio igual a 48.00 hojas verdaderas en la planta de melón (**Anexo 12 A**), el coeficiente de variación obtenido fue de 22.777 por ciento. Mientras el tratamiento 6 (Testigo) mostró el valor medio más bajo igual a 26.750 hojas verdaderas en la planta d melón. **Cuadro 4.2.**

**Cuadro 4.2.** Valores medios obtenidos y significancia estadística para la variable número de hojas verdaderas a los 12, 22 y 31 días después de trasplante en los tratamientos de estudio. UAAAN,UL.

12 ddt			22 ddt			31 ddt		
Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia	Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia	Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3 (E. caprino 60 t ha <sup>-1</sup> )	3.67	a	T3 (E. caprino 60 t ha <sup>-1</sup> )	14.42	a	T3 (E. caprino 60 t ha <sup>-1</sup> )	48.00	a
T2 (E. equino 60 t ha <sup>-1</sup> )	3.58	a	T2 (E. equino 60 t ha <sup>-1</sup> )	12.08	a	T1 (E. bovino 60 t ha <sup>-1</sup> )	36.58	b
T6 (Testigo)	3.42	a	T1 (E. bovino 60 t ha <sup>-1</sup> )	11.92	a	T2 (E. equino 60 t ha <sup>-1</sup> )	35.58	b
T5 (F. inorganica)	3.42	a	T5 (F. inorganica)	9.00	b	T5 (F. inorganica)	28.83	c
T1 (E. bovino 60 t ha <sup>-1</sup> )	3.33	a	T6 (Testigo)	9.00	b	T6 (Testigo)	26.75	c
DMS=0.4883			DMS=2.5304			DSM=6.5874		

#### 4.1.7. Diámetro de tallo (12 ddt)

En el diámetro de tallo, el análisis de varianza (**Anexo 13 A**) no presentó significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los



tratamientos de estudio al igual que en los bloques o repeticiones. El tratamiento que alcanzo el valor medio más alto fue el tratamiento 3 (Estiércol caprino - 60 t ha<sup>-1</sup>) con un valor medio igual a 3.44 mm de grosor de tallo (**Anexo 14 A**), el coeficiente de variación obtenido fue de 13.9692 por ciento. Mientras el tratamiento 6 (Testigo) mostró el valor medio más bajo igual a 3.07 mm de grosor de tallo. **Cuadro 4.3.**

#### **4.1.8. Diámetro de tallo (22 ddt)**

En el diámetro de tallo, el análisis de varianza (**Anexo 15 A**) presentó alta significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamientos de estudio, mientras que en los bloques o repeticiones no se encontró significancia estadística. El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto fue el tratamiento 3 (Estiércol caprino - 60 t ha<sup>-1</sup>) con un valor medio igual a 5.75 mm de grosor de tallo (**Anexo 16 A**), el coeficiente de variación obtenido fue del 13.9796 por ciento. Mientras el tratamiento 5 (Fertilización inorgánica) mostró el valor medio más bajo igual a 4.07 mm de grosor de tallo. **Cuadro 4.3.**

#### **4.1.9. Diámetro de tallo (31 ddt)**

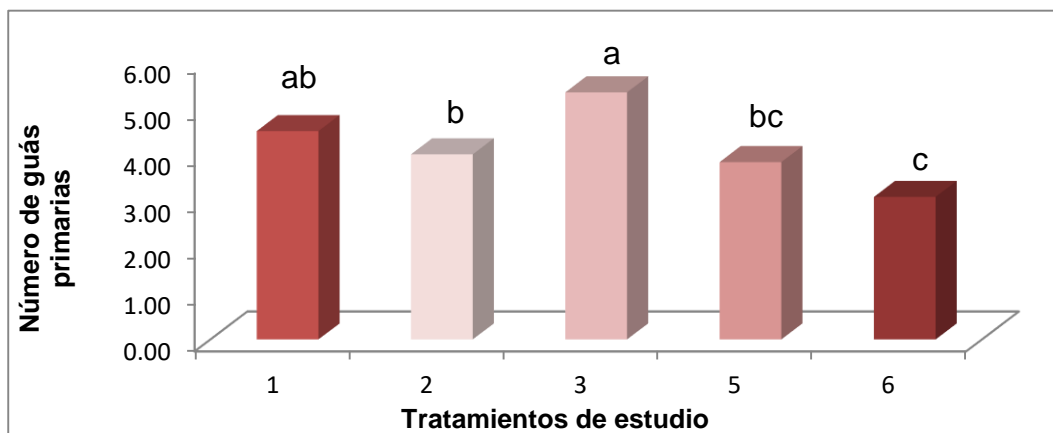
En el diámetro de tallo, el análisis de varianza (**Anexo 17 A**) presentó alta significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamientos de estudio, mientras que en los bloques o repeticiones no se encontró diferencia estadística. El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto fue el tratamiento 3 (Estiércol caprino - 60 t ha<sup>-1</sup>) con un valor medio igual a 9.13 mm de grosor de tallo (**Anexo 18 A**), el coeficiente de variación obtenido fue de 10.7477 por ciento. Mientras el tratamiento 5 (Fertilización inorgánica) mostró el valor medio más bajo igual a 6.76 mm de grosor de tallo. **Cuadro 4.3.**

**Cuadro 4.3.** Valores medios obtenidos y significancia estadística para la variable diámetro del tallo del fruto de melón a los 12, 22 y 31 días después de trasplante en los tratamientos de estudio. UAAAN UL. 2021.

12 ddt			22 ddt			31 ddt		
Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia	Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia	Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3 (E. caprino 60 t ha <sup>-1</sup> )	3.44	a	T3 (E. caprino 60 t ha <sup>-1</sup> )	5.76	a	T3 (E. caprino 60 t ha <sup>-1</sup> )	9.13	a
T1 (E. bovino 60 t ha <sup>-1</sup> )	3.26	a	T2 (E. equino 60 t ha <sup>-1</sup> )	5.30	ab	T1 (E. bovino 60 t ha <sup>-1</sup> )	8.47	ab
T2 (E. equino 60 t ha <sup>-1</sup> )	3.19	a	T1 (E. bovino 60 t ha <sup>-1</sup> )	4.89	b	T2 (E. equino 60 t ha <sup>-1</sup> )	8.05	b
T5 (F. inorganica)	3.08	a	T6 (Testigo)	4.25	c	T6 (Testigo)	6.79	c
T6 (Testigo)	3.08	a	T5 (F. inorganica)	4.07	c	T5 (F. inorganica)	6.77	c
DMS= 0.3686			DMS=0.5583			DSM=0.6935		

#### 4.1.10. Numero de guías primarias de la planta (31 ddt)

Para el número de guías primarias de la planta, el análisis de varianza (**Anexo 19 A**) presentó alta significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamientos de estudio, mientras que en los bloques o repeticiones no se encontró diferencia estadística. El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto fue el tratamiento 3 (Estiércol caprino - 60 t ha<sup>-1</sup>) con un valor medio igual a 5.33 guías primarias en la planta (**Anexo 20 A**), el coeficiente de variación obtenido fue del 24.5843 por ciento. Mientras el tratamiento 6 (Testigo)



mostró el valor medio más bajo igual a 3.0833 guías primarias en la planta. **Figura**

#### 4.1.

**Figura 4.1.** Numero de guías primarias en la planta de melón a los 31 ddt, UAAAN UL. 2020.

## **4.2. Etapa reproductiva**

### **4.2.1 Numero de flores macho (31 ddt)**

Para el número de flores macho, el análisis de varianza (**Anexo 21 A**) presento significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamientos de estudio, mientras que en los bloques o repeticiones no se encontró diferencia estadística. El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto fue el tratamiento 3 (Estiércol caprino - 60 t ha<sup>-1</sup>) con un valor medio igual a 7.58 flores macho por planta (**Anexo 22 A**), el coeficiente de variación obtenido fue de 42.9200 por ciento. Mientras el tratamiento 6 (Testigo) mostró el valor medio más bajo igual a 4.16 flores macho por planta. **Cuadro 4.4.**

### **4.2.2 Numero de flores macho a los (36 ddt)**

En el número de flores macho, el análisis de varianza (**Anexo 23 A**) presentó alta significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamientos de estudio, mientras que en los bloques o repeticiones no se encontró diferencia estadística. El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto fue el tratamiento 3 (Estiércol caprino - 60 t ha<sup>-1</sup>) con un valor medio igual a 18.6670

flores macho por planta (**Anexo 24 A**), el coeficiente de variación obtenido fue de 38.0096 por ciento. Mientras el tratamiento 5 (Fertilización inorgánica) mostró el valor medio más bajo igual a 8.917 flores macho por planta. **Cuadro 4.4.**

**Cuadro 4.4.** Valor de la media estadística para la variable número de flores macho a los 31 y 36 días después de trasplante. UAAAN UL. 2021

Tratamientos de estudio	31 ddt		36 ddt		Significancia
	Valor de la media	Significancia	Tratamientos de estudio	Valor de la media	
T3 (E. caprino 60 t ha <sup>-1</sup> )	7.58	a	T3 (E. caprino 60 t ha <sup>-1</sup> )	18.67	a
T5 (F. inorganica)	5.67	ab	T1 (E. bovino 60 t ha <sup>-1</sup> )	11.58	b
T1 (E. bovino 60 t ha <sup>-1</sup> )	5.58	b	T2 (E. equino 60 t ha <sup>-1</sup> )	11.50	b
T2 (E. equino 60 t ha <sup>-1</sup> )	5.08	b	T6 (Testigo)	10.25	b
T6 (Testigo)	4.17	b	T5 (F. inorganica)	8.92	b
DMS=1.9834			DMS=3.8101		

#### 4.2.3 Numero de flores hembra (31 ddt)

Para el número de flores hembra, el análisis de varianza (**Anexo 25 A**) presentó alta significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamientos de estudio, mientras que en los bloques o repeticiones no se encontró diferencia estadística. El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto fue el tratamiento 3 (Estiércol caprino - 60 t ha<sup>-1</sup>) con un valor medio igual a 2.00 flores hembra por planta (**Anexo 26 A**), el coeficiente de variación obtenido fue de 90.3744 por ciento. Mientras el tratamiento 5 (Fertilización inorgánica) mostró el valor medio más bajo igual a 0.250 flores hembra por planta. **Cuadro 4.5.**

#### 4.2.4 Numero de flores hembra (36 ddt)

En el número de flores hembra, el análisis de varianza (**Anexo 27 A**) presentó alta significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias (DMS) en

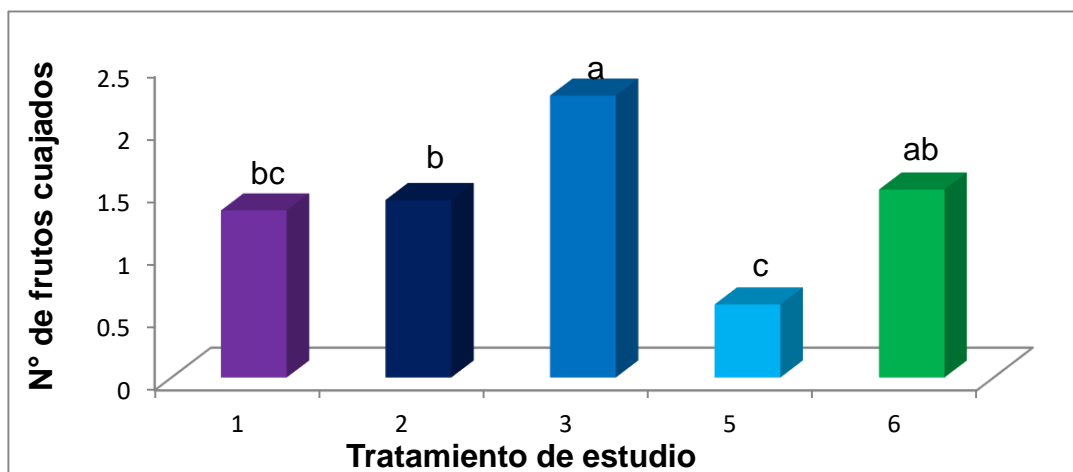
los tratamientos de estudio, mientras que en los bloques o repeticiones no se encontró diferencia estadística. El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto fue el tratamiento 3 (Estiércol caprino - 60 t ha<sup>-1</sup>) con un valor medio igual a 6.25 flores hembra por planta (**Anexo 28 A**), el coeficiente de variación obtenido fue de 54.1238 por ciento. Mientras el tratamiento 5 (Fertilización inorgánica) mostró el valor medio más bajo igual a 1.92 flores hembra por planta. **Cuadro 4.5.**

**Cuadro 4.5.** Valores medios obtenidos para la variable número de flores hembra a los 31 y 36 días después de trasplante. UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	31 ddt		36 ddt		Significancia
	Valor de la media	Significancia	Tratamientos de estudio	Valor de la media	
T3 (E. caprino 60 t ha <sup>-1</sup> )	2.00	a	T3 (E. caprino 60 t ha <sup>-1</sup> )	6.25	a
T1 (E. bovino 60 t ha <sup>-1</sup> )	1.25	b	T6 (Testigo)	5.50	ab
T2 (E. equino 60 t ha <sup>-1</sup> )	0.67	bc	T2 (E. equino 60 t ha <sup>-1</sup> )	3.92	bc
T6 (Testigo)	0.58	bc	T1 (E. bovino 60 t ha <sup>-1</sup> )	3.33	cd
T5 (F. inorganica)	0.25	b	T5 (F. inorganica)	1.92	d
DMS=0.7064			DMS=1.8629		

#### 4.2.5 Numero de frutos cuajados (43 ddt)

Para el número de frutos cuajados, el análisis de varianza (**Anexo 29 A**) presentó alta significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamientos de estudio, mientras que en los bloques o repeticiones se encontró diferencia estadística. El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto fue el tratamiento 3 (Estiércol caprino - 60 t ha<sup>-1</sup>) con un valor medio igual a 2.25 frutos cuajados por planta (**Anexo 30 A**), el coeficiente de variación obtenido fue de 65.2239 por ciento. Mientras el tratamiento 5 (Fertilización inorgánica) mostró el valor medio más bajo igual a 0.583 frutos cuajados por planta. **Figura 4.2.**

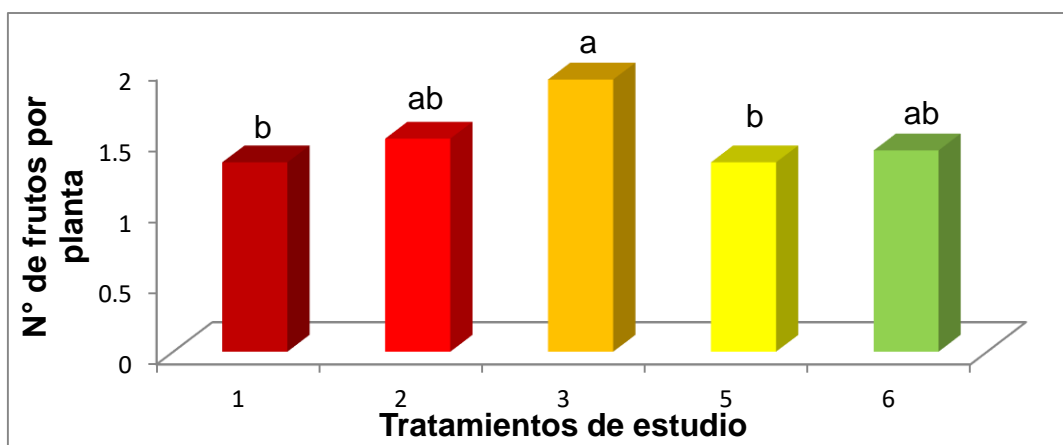


**Figura 4.2.** Valores medios obtenidos para la variable número de frutos cuajados a los 43 ddt, UAAAN. UL.2021.

### 4.3 Etapa productiva

#### 4.3.1 Número de frutos por planta (57 ddt)

En el número de frutos por planta, el análisis de varianza (**Anexo 31 A**) no presentó significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamientos de estudio al igual que en los bloques o repeticiones. El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto fue el tratamiento 3 (Estiércol caprino - 60 t ha<sup>-1</sup>) con un valor medio igual a 1.917 frutos por planta (**Anexo 32 A**), el coeficiente de variación obtenido fue de 45.3568 por ciento. Mientras el tratamiento 1 (Estiércol bovino – 60 t ha<sup>-1</sup>) y el tratamiento 5 (Fertilización inorgánica) mostraron el valor medio más bajo igual a 1.33 frutos por planta. **Figura 4.3.**

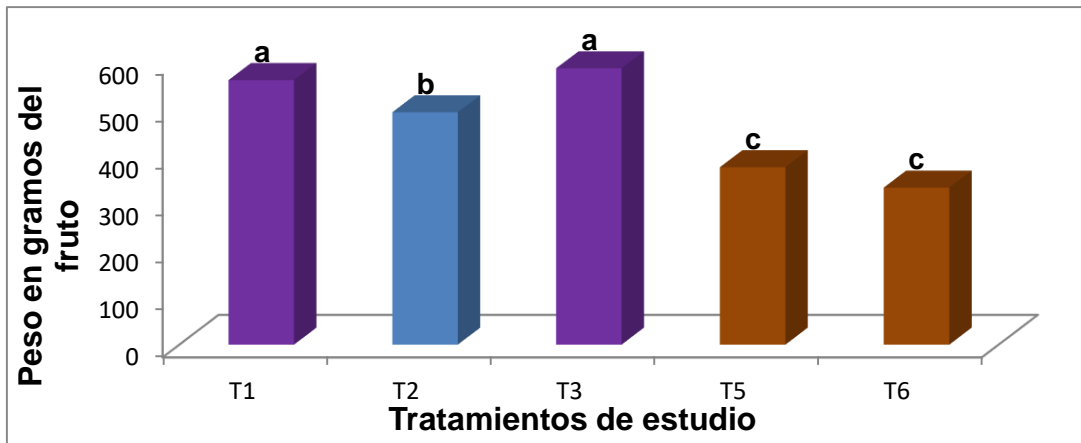


**Figura 4.3.** Valores medios obtenidos para el variable número de frutos por planta a los 57 ddt, UAAAN. UL.2021.

## 4.4. Etapa rendimiento

### 4.4.1. Peso en gramos del fruto (67 ddt)

Para peso en gramos, el análisis de varianza (**Anexo 33 A**) presentó alta significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamientos de estudio, mientras que en los bloques o repeticiones no se encontró significancia estadística. El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto fue el tratamiento 3 (Estiércol caprino - 60 t ha<sup>-1</sup>) con un valor medio igual a 586.67 gramos por fruto (**Anexo 34 A**), el coeficiente de variación obtenido fue de 7.5595 por ciento. Mientras el tratamiento 6 (Testigo) mostró el valor medio más bajo igual a 333.33 gramos por frutos. **Figura 4.4.**



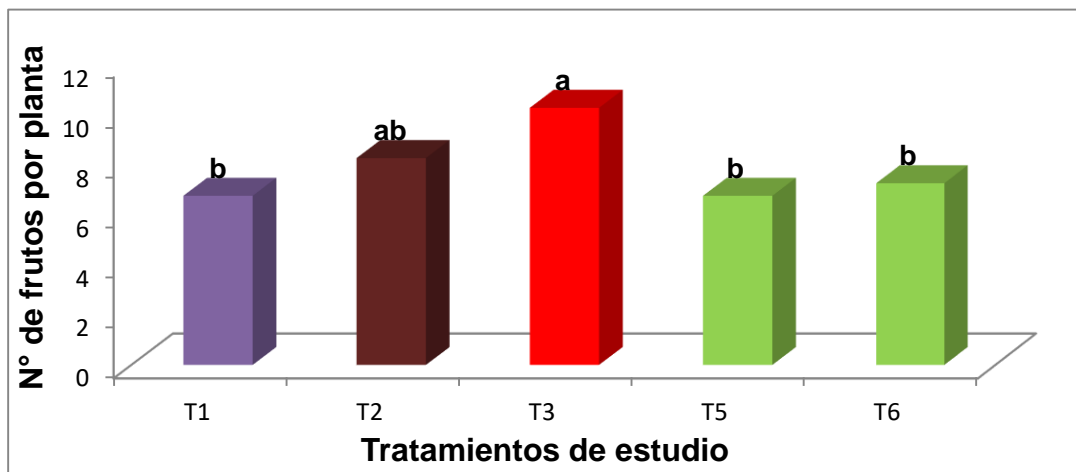
**Figura 4.4.** Valores medios obtenidos para la variable peso en gramos del fruto a los 67 ddt, UAAAN. UL.2021.

#### 4.4.2. Número de frutos por planta (67 ddt)

En el número de frutos por planta, el análisis de varianza (**Anexo 35 A**) no presentó significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamientos de estudio al igual que en los bloques o repeticiones. El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto fue el tratamiento 3 (Estiércol caprino - 60 t ha<sup>-1</sup>) con un valor medio igual a 10.25 frutos por planta (**Anexo 36 A**), el coeficiente de variación obtenido fue de 21.56 por ciento. Mientras el tratamiento 1 (Estiércol bovino - 60 t ha<sup>-1</sup>) mostró el valor medio más bajo igual a 6.75 frutos por planta.

**Figura 4.5.**

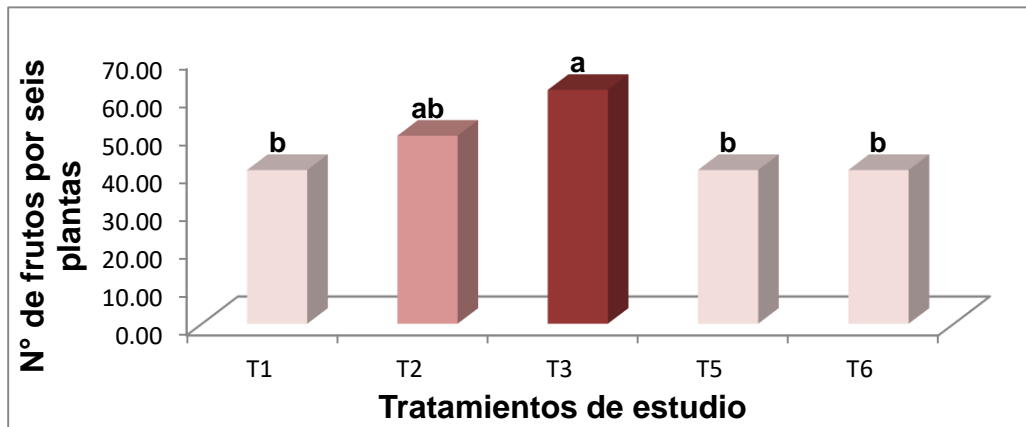




**Figura 4.5.** Valores medios obtenidos para la variable número de frutos por planta a los 67 ddt, UAAAN. UL.2021.

#### 4.4.3. Número de frutos por seis plantas (67 ddt)

Para el número de frutos por seis plantas, el análisis de varianza (**Anexo 37 A**) no presentó significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamientos de estudio al igual que en los bloques o repeticiones. El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto fue el tratamiento 3 (Estiércol caprino - 60 t ha<sup>-1</sup>) con un valor medio igual a 61.50 frutos por cada seis plantas (**Anexo 38 A**), el coeficiente de variación obtenido fue de 21.56 por ciento. Mientras el tratamiento 1 (Estiércol bovino - 60 t ha<sup>-1</sup>) mostró el valor medio más bajo igual a 40.50 frutos por cada seis plantas. **Figura 4.6.**

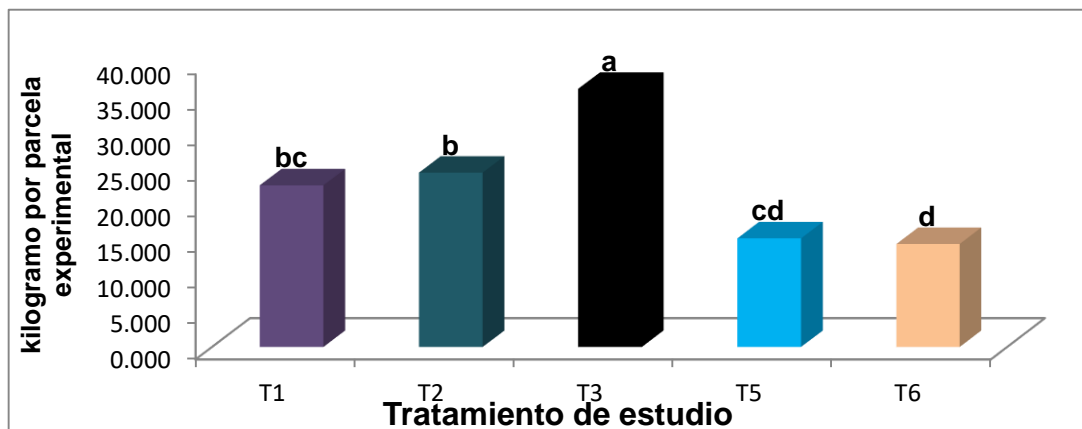


**Figura 4.6.** Valores medios obtenidos para la variable número de frutos por seis plantas a los 67 ddt, UAAAN. UL.2021.

#### 4.4.4. Kilogramos por parcela experimental (67 ddt)

En los kilogramos por parcela experimental, el análisis de varianza (**Anexo 39 A**) presentó alta significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamientos de estudio, mientras que en los bloques o

repeticiones se encontró significancia media. El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto fue el tratamiento 3 (Estiércol caprino - 60 t ha<sup>-1</sup>) con un valor medio igual a 36.250 kg por parcela experimental (**Anexo 40 A**), el coeficiente de variación obtenido fue de 21.63 por ciento. Mientras el tratamiento 6 (Testigo) mostró el valor medio más bajo igual a 14.460 kg por parcela experimental. **Figura 4.7.**

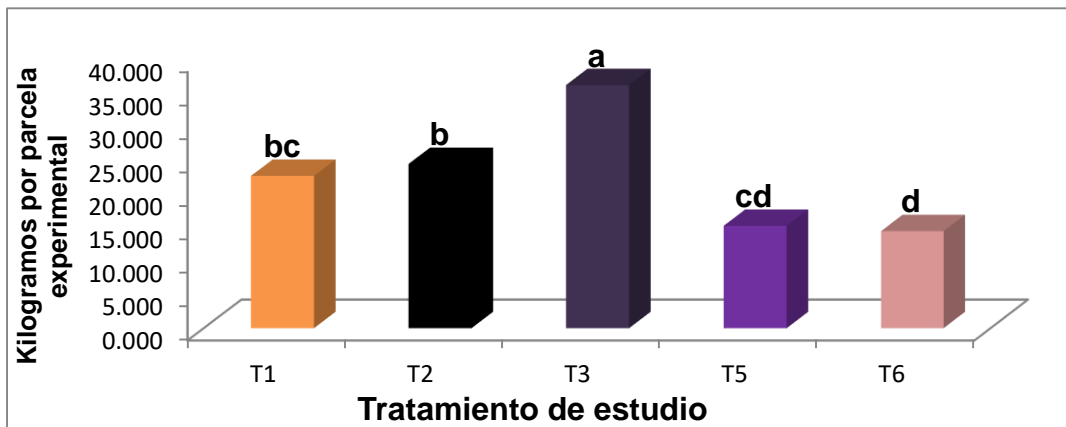


**Figura 4.7.** Valores medios obtenidos para la variable kilogramos por parcela experimental a los 67 ddt, UAAAN. UL.2021.

#### 4.4.5. Toneladas por hectárea (67 ddt)

En las toneladas por hectárea, el análisis de varianza (**Anexo 41 A**) presentó alta significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamientos de estudio, mientras que en los bloques o repeticiones se encontró significancia estadística. El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto fue el

tratamiento 3 (Estiércol caprino - 60 t ha<sup>-1</sup>) con un valor medio igual a 36.25 toneladas por hectárea (**Anexo 42 A**), el coeficiente de variación obtenido fue de 21.6374 por ciento. Mientras el tratamiento 6 (Testigo) mostró el valor medio más bajo igual a 14.460 toneladas por hectárea. **Figura 4.8.**



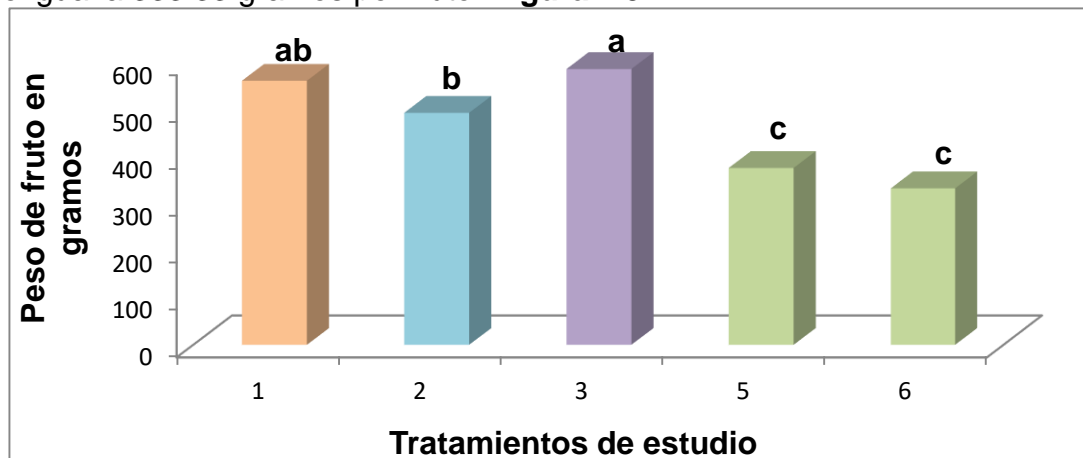
**Figura 4.8.** Valores medios obtenidos para la variable kilogramos por parcela experimental a los 67 ddt, UAAAN. UL.2021.

## 4.5 Calidad de fruto

### 4.5.1. Peso de fruto en gramos (68 ddt)

Para el peso de fruto en gramos, el análisis de varianza (**Anexo 43 A**) presentó alta significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamientos de estudio, mientras que en los bloques o repeticiones no se encontró significancia estadística. El tratamiento que alcanzó el valor medio más

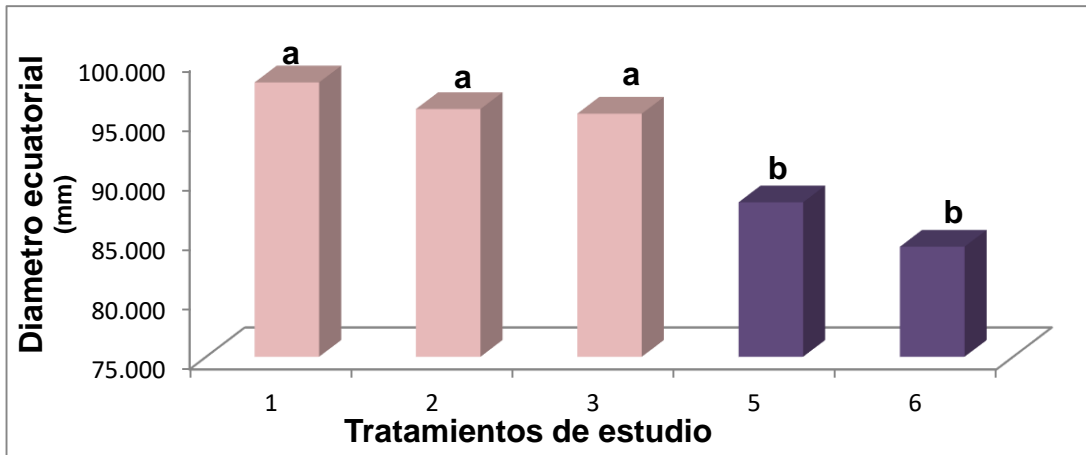
alto fue el tratamiento 3 (Estiércol caprino - 60 t ha<sup>-1</sup>) con un valor medio igual a 586.67 gramos por fruto (**Anexo 44 A**), el coeficiente de variación obtenido fue de 9.2549 por ciento. Mientras el tratamiento 6 (Testigo) mostró el valor medio más bajo igual a 333.33 gramos por fruto. **Figura 4.9.**



**Figura 4.9.** Valores medios obtenidos para la variable peso de fruto en gramos a los 68 ddt, UAAAN. UL.2021.

#### 4.5.2. Diámetro ecuatorial (68 ddt)

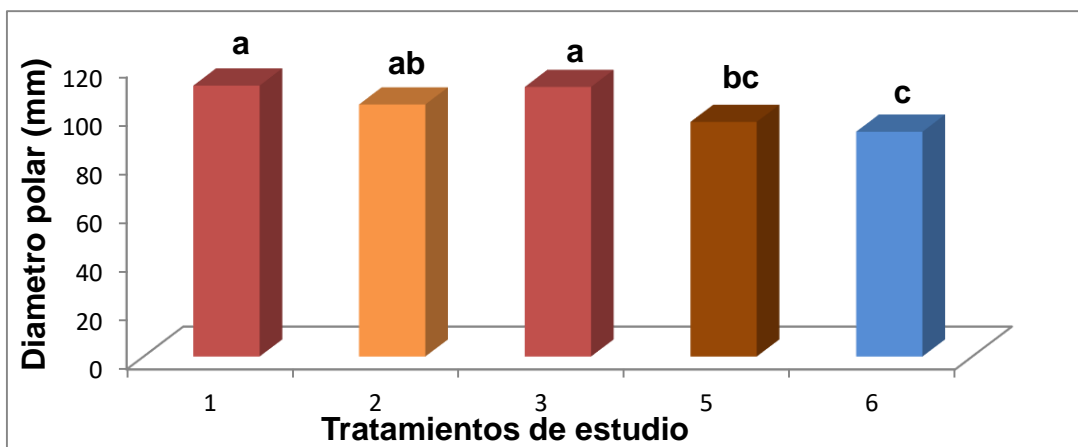
En el diámetro ecuatorial, el análisis de varianza (**Anexo 45 A**) se encontró alta significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamientos de estudio y en los bloques o repeticiones no se encontró significancia estadística. Se encontró que el tratamiento que presentó el valor medio más alto fue el tratamiento 1 (Estiércol bovino - 60 t ha<sup>-1</sup>) con un valor igual a 98.00 mm de diámetro ecuatorial (**Anexo 46 A**), el coeficiente de variación que se encontró fue de 3.9631 por ciento. Mientras el tratamiento 6 (Testigo) presentó el valor medio más bajo igual a 84.220 mm de diámetro ecuatorial. **Figura 4.10.**



**Figura 4.10.** Valores medios obtenidos para la variable diámetro ecuatorial a los 68 ddt, UAAAN. UL.2021.

#### 4.5.3. Diámetro polar (68 ddt)

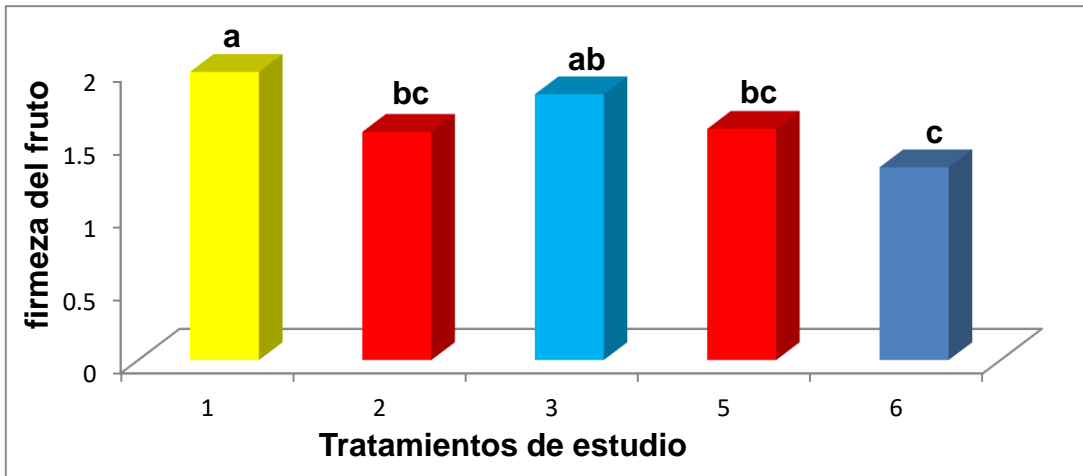
En el diámetro polar, el análisis de varianza (**Anexo 47 A**) presentó alta significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamientos de estudio, mientras que en los bloques o repeticiones no se encontró significancia estadística. El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto fue el tratamiento 1 (Estiércol bovino - 60 t ha<sup>-1</sup>) con un valor medio igual a 111.33 mm de diámetro polar (**Anexo 48 A**), el coeficiente de variación obtenido fue de 4.534 por ciento. Mientras el tratamiento 6 (Testigo) mostró el valor medio más bajo igual a 92.433 mm de diámetro polar. **Figura 4.11**



**Figura 4.11.** Valores medios obtenidos para la variable diámetro polar a los 68 ddt, UAAAN. UL.2021.

#### 4.5.4. Firmeza del fruto (68 ddt)

En la firmeza del fruto, el análisis de varianza (**Anexo 49 A**) presentó alta significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamientos de estudio, mientras que en los bloques o repeticiones no se encontró significancia estadística. El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto fue el tratamiento 1 (Estiércol bovino - 60 t ha<sup>-1</sup>) con un valor medio igual a 1.97 kg cm<sup>-2</sup> de firmeza del fruto (**Anexo 50 A**), el coeficiente de variación obtenido fue de 9.0827 por ciento. Mientras el tratamiento 6 (Testigo) mostró el valor medio más bajo igual a 1.323 kg cm<sup>-2</sup> de firmeza de fruto. **Figura 4.12.**

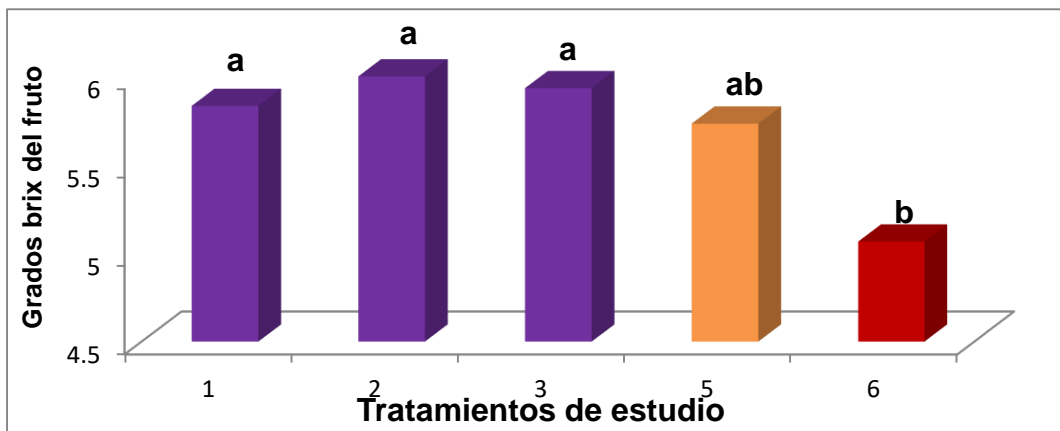


**Figura 4.12.** Valores medios obtenidos para la variable firmeza del fruto a los 68 ddt, UAAAN. UL.2021.

#### 4.5.5. Contenido de sólidos solubles (68 ddt)

Para el contenido de sólidos solubles del fruto, el análisis de varianza (**Anexo 51 A**) no presentó significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias (DMS) en los tratamientos de estudio al igual que en los bloques o repeticiones. El tratamiento que alcanzó el valor medio más alto fue el tratamiento 2 (Estiércol equino - 60 t ha<sup>-1</sup>) con un valor medio igual a 6.00 de sólidos solubles expresados en grados Brix (**Anexo 52 A**), el coeficiente de variación obtenido fue de 6.9938 por ciento. Mientras el tratamiento 6 (Testigo) mostró el valor medio más bajo igual a 5.06 de sólidos solubles expresados en grados Brix. **Figura 4.13.**





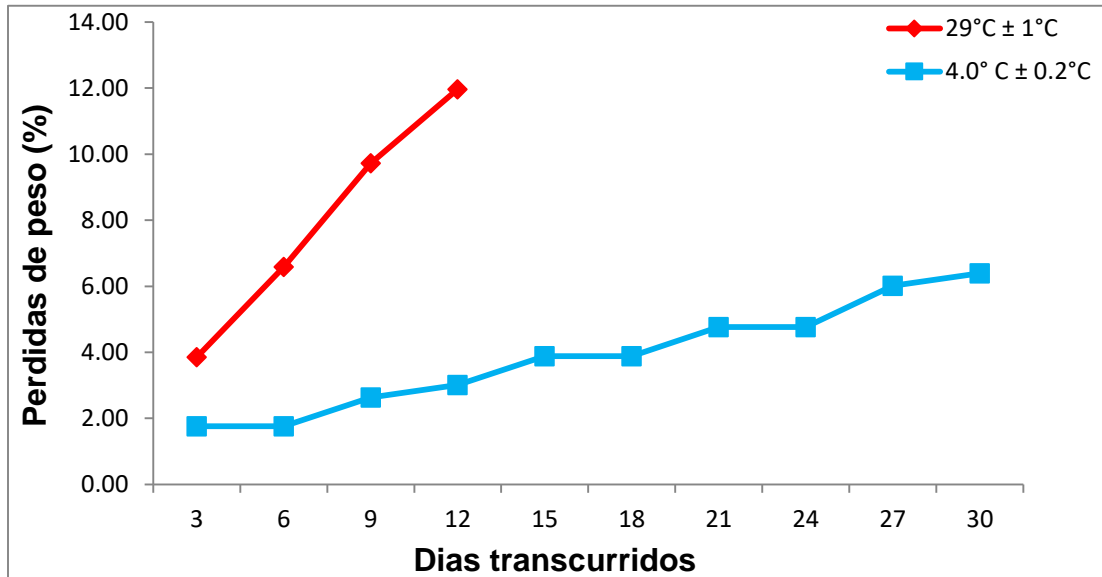
**Figura 4.13.** Valores medios obtenidos para la variable solido soluble del fruto a los 68 ddt, UAAAN. UL.2021.

## 5.6. Calidad Postcosecha

### 5.6.1 Pérdidas de peso en ambiente ( $29^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ) y en frio ( $4.0^{\circ}\text{C} \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ )

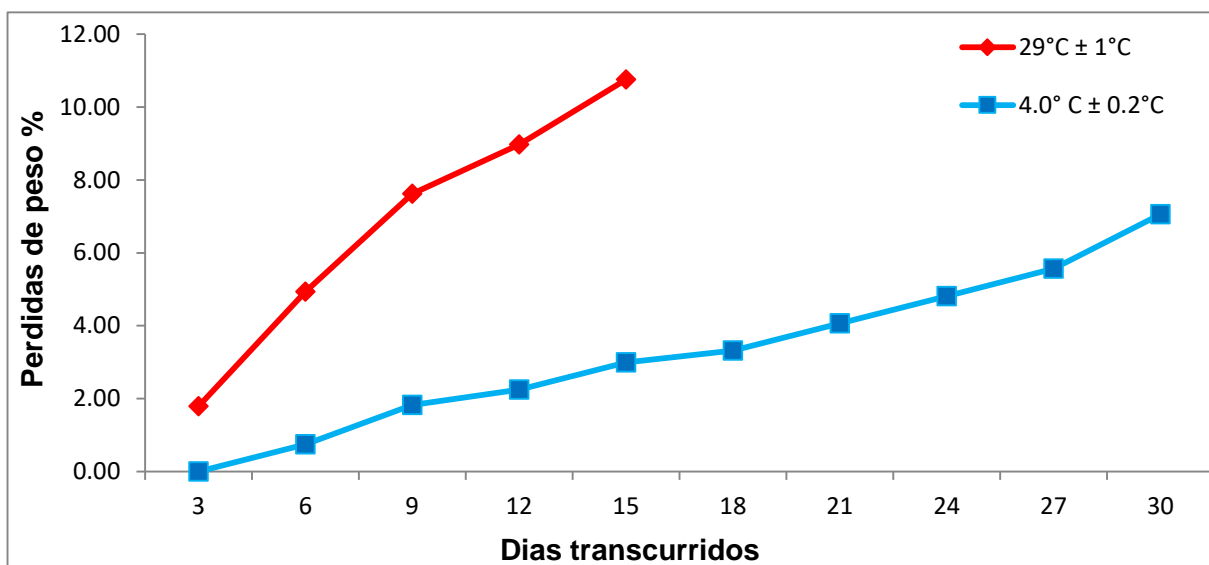
En la evaluación de la pérdida de peso, se encontró que el tratamiento 1 (Estiércol bovino  $60 \text{ t ha}^{-1}$ ), a una temperatura ambiente de  $29^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ , presento al sexto día un porcentaje del 6.59 % (**Figura 5.1**), lo que quiere decir que por cada 1000 kg de frutos cosechados con la temperatura ambiente en mención se pierden en promedio 65.9 kg de fruta. Mientras que a una temperatura fría de  $4.0^{\circ}\text{C} \pm 0.2^{\circ}\text{C}$

en el tratamiento 1 (Estiércol bovino 60 t ha<sup>-1</sup>), al sexto día se obtuvo una pérdida de peso con un valor de 1.76 % (**Figura 5.1**), lo que indica que por cada 1000 kg de fruta, tan solo se pierden 17.6 kg de frutos.



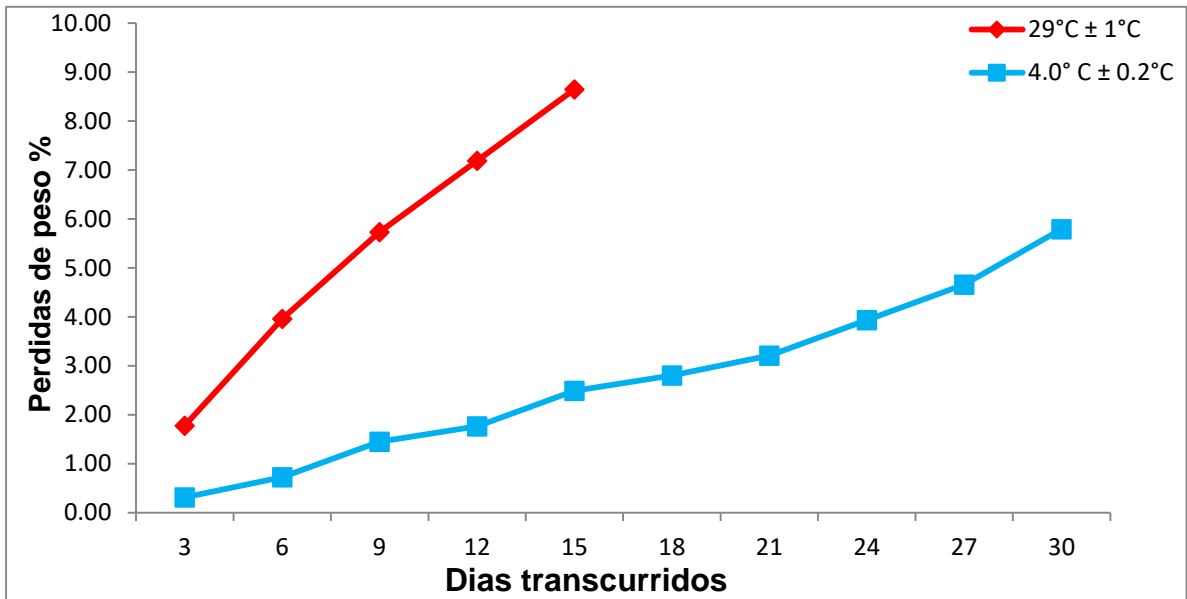
**Figura 5.1.** Pérdidas de peso en frutos de melón producidos en primera cosecha con Estiércol bovino 60 t ha<sup>-1</sup> (T1) en condiciones de temperatura ambiente (29°C ± 1°C) y temperatura fría (4.0°C ± 0.2°C) UAAAN, UL 2021.

En el tratamiento 2 (Estiércol equino 60 t ha<sup>-1</sup>), a una temperatura ambiente de 29°C ± 1°C, presento al sexto día un porcentaje de 4.93 % (**Figura 5.2**), lo que quiere decir que por cada 1000 kg de frutos cosechados con la temperatura en ambiente en mención se pierde en promedio 49.3 kg de fruta. Mientras que a una temperatura fría de 4.0°C ± 0.2°C en el tratamiento 2 (Estiércol Equino 60 t ha<sup>-1</sup>) al sexto día se obtuvo una pérdida de peso con un valor de 0.75 % (**Figura 5.2**), lo que indica que por cada 1000 kg de fruta, tan solo se pierden 7.5 kg de fruta.



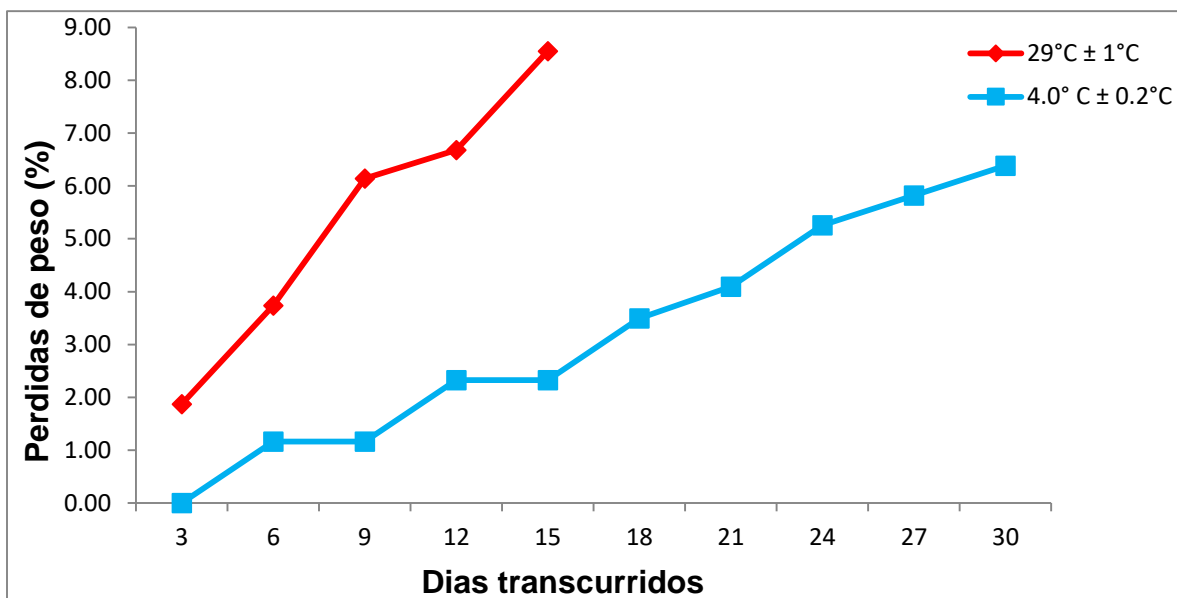
**Figura 5.2.** Pérdidas de peso en frutos de melón producidos en primera cosecha con Estiércol equino 60 t ha<sup>-1</sup> (T2) en condiciones de temperatura ambiente (29°C ± 1°C) y temperatura fría (4.0° C ± 0.2°C). UAAAN, UL 2021.

En el tratamiento 3 (Estiércol caprino 60 t ha<sup>-1</sup>), a una temperatura ambiente de 29°C ± 1°C, presento al sexto día un porcentaje de 3.96 % (**Figura 5.3**), lo que quiere decir que por cada 1000 kg de fruta cosechada con la temperatura ambiente en mención se pierde 39.6 kg de fruta. Mientras que a una temperatura fría de 4.0°C ± 0.2°C en el tratamiento 3 (Estiércol Caprino 60 t ha<sup>-1</sup>) al sexto día se obtuvo una pérdida de peso con un valor de 0.72 % (**Figura 5.3**), lo que indica que por cada 1000 kg de fruta, tan solo se pierden 7.2 kg de fruta.



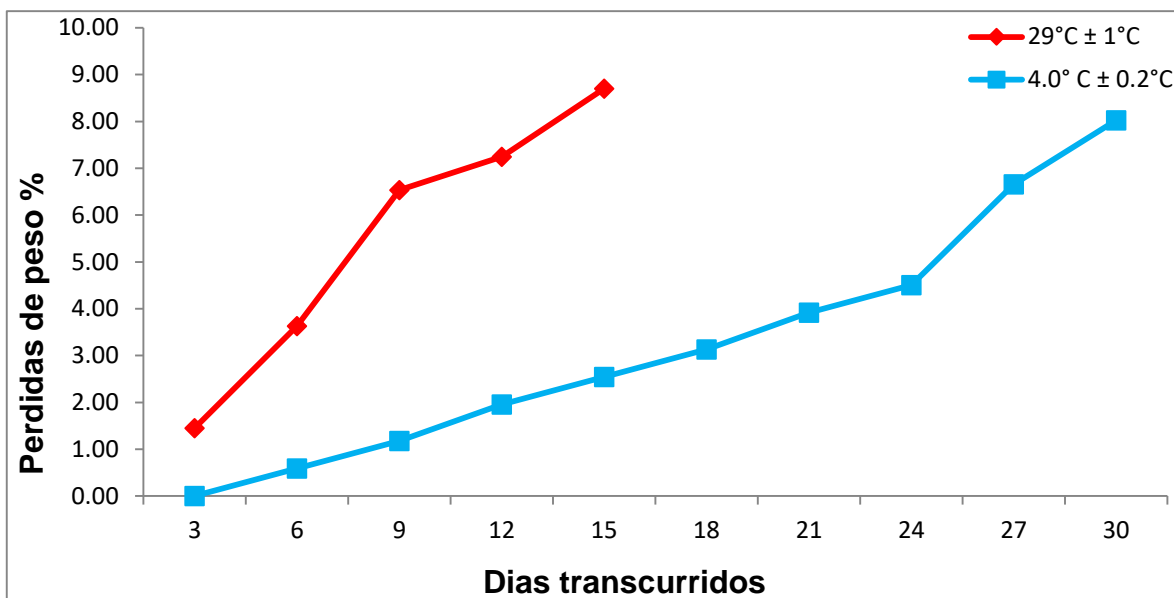
**Figura 5.3.** Pérdidas de peso en frutos de melón producidos en primera cosecha con Estiércol Caprino 60 t ha<sup>-1</sup> (T3) en condiciones de temperatura ambiente (29°C ± 1°C) y temperatura fría (4.0° C ± 0.2°C) UAAAN, UL 2021.

Para el tratamiento 5 (Fertilización inorgánica), a una temperatura ambiente de 29°C ± 1°C, presento al sexto día un porcentaje de 3.74 % (**Figura 5.4**), lo que quiere decir que por cada 1000 kg de fruta cosechada con la temperatura ambiente en mención se pierde 37.4 kg de fruta. Mientras que a una temperatura de 4.0°C ± 0.2°C en el tratamiento 5 (Fertilización Inorgánica) al sexto día se obtuvo una pérdida de peso con un valor de 1.16 % (**Figura 5.4**), lo que indica que por cada 1000 kg de fruta se perdieron 11.6 kg de fruta.



**Figura 5.4.** Pérdidas de peso en frutos de melón producidos en primera cosecha con Fertilización Inorgánica (T5) en condiciones de temperatura ambiente ( $29^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ) y temperatura fría ( $4.0^{\circ}\text{C} \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ ) UAAAN, UL 2021.

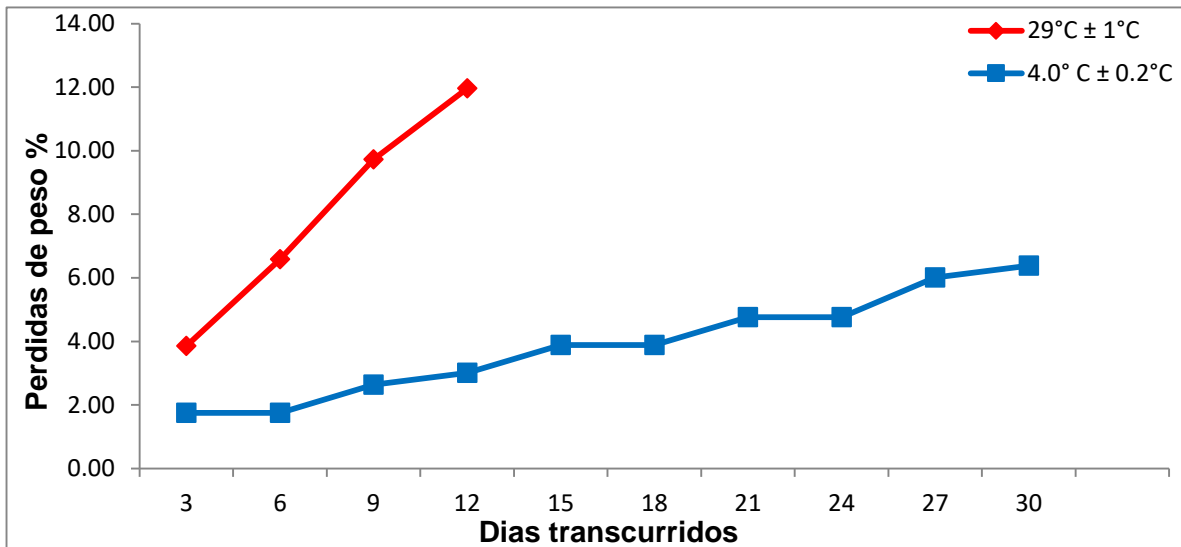
El tratamiento 6 (Testigo), por su parte a una temperatura ambiente de  $29^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ , presenta al sexto día un porcentaje de 3.63 % (**Figura 5.5**), lo que nos indica que por cada 1000 kg de fruta cosechada con la temperatura ambiente en mención se pierde 36.3 kg de fruta. Mientras que a una temperatura de  $4.0^{\circ}\text{C} \pm 0.2^{\circ}\text{C}$  en el tratamiento 6 (Testigo) al sexto día se obtuvo una pérdida de peso con un valor de 0.59 % (**Figura 5.5**), lo que indica que por cada 1000 kg de fruta se perdieron 5.9 kg de fruta.



**Figura 5.5.** Pérdidas de peso en frutos de melón producidos en primera cosecha con Testigo (T6) en condiciones de temperatura ambiente ( $29^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ) y temperatura fría ( $4.0^{\circ}\text{C} \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ ) UAAAN, UL 2021.

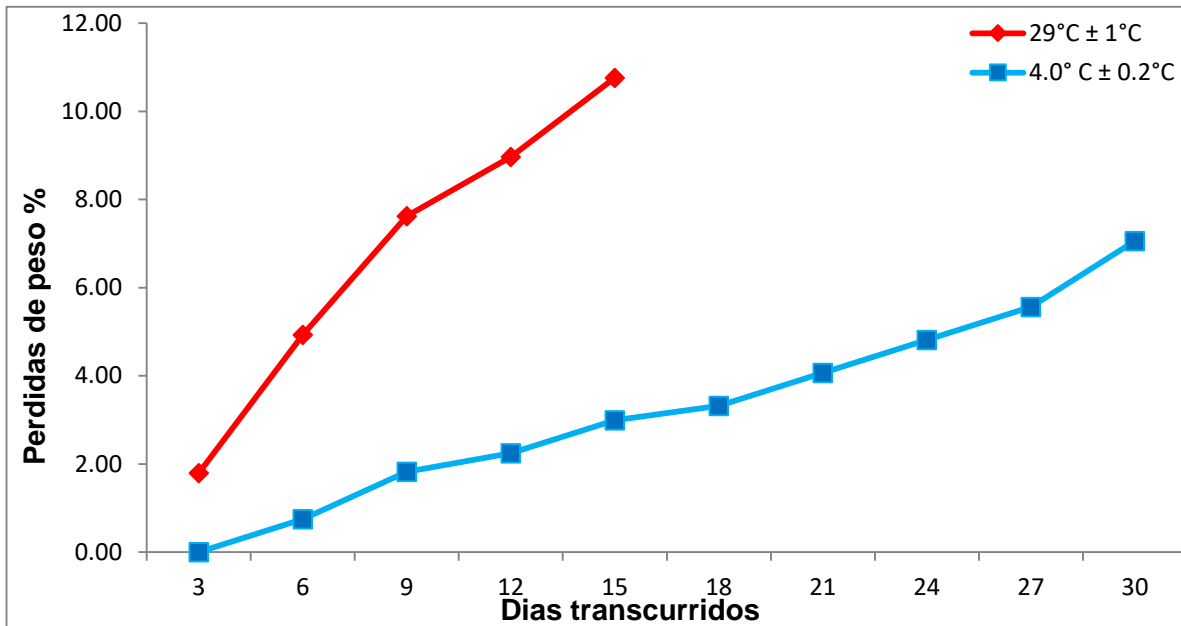
### 5.7. Vida de anaquel en ambiente ( $29^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ) y en frío ( $4.0^{\circ}\text{C} \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ )

En el tratamiento 1 (Estiércol Bovino con  $60\text{ t ha}^{-1}$ ) se encontró que a una temperatura fría de  $4.0^{\circ}\text{C} \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ , los frutos de melón presentaron una vida de anaquel de hasta 30 días después de la cosecha, con alrededor de un 6.39 % en la pérdida de humedad del fruto. Mientras que para una temperatura de  $29^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ , se obtuvo una vida de anaquel de hasta nueve días con una pérdida de humedad del 9.73 %. (**Figura 5.6**).



**Figura 5.6.** Vida de anaquel en frutos de melón producidos en primera cosecha con Estiércol bovino 60 t ha<sup>-1</sup> (T1) en condiciones de temperatura ambiente (29°C ± 1°C) y temperatura fría (4.0°C ± 0.2°C). UAAAN, UL 2021.

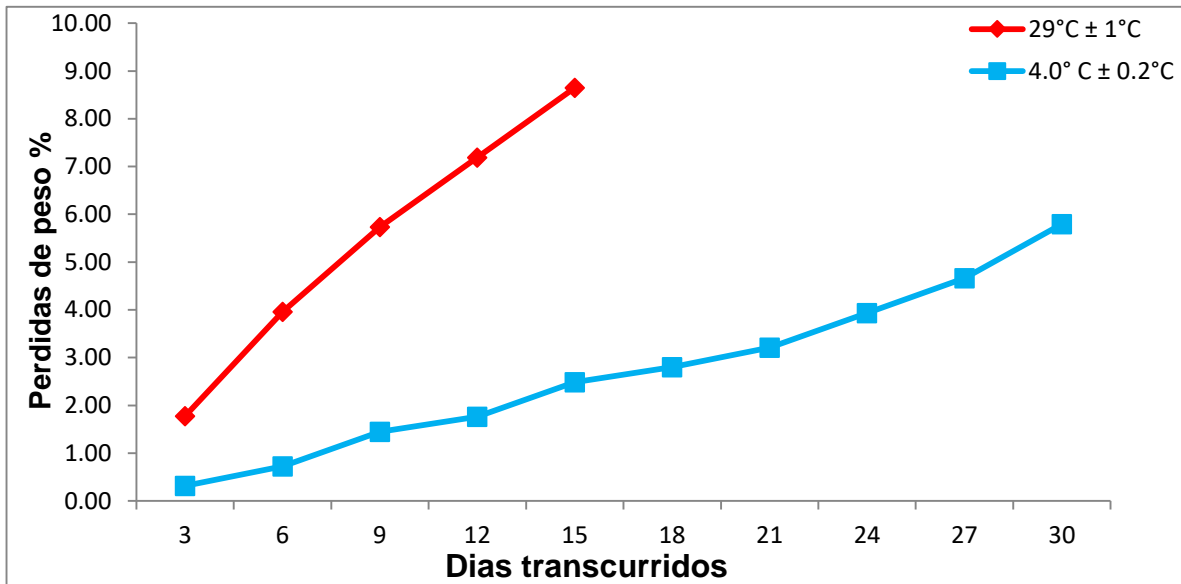
En el tratamiento 2 (Estiércol Equino con 60 t ha<sup>-1</sup>) se encontró que a una temperatura de 4.0°C ± 0.2°C los frutos de melón presentaron una vida de anaquel de hasta 30 días después de cosecha con alrededor de un 7.06 % en la pérdida de humedad del fruto. Mientras que para una temperatura de 29°C ± 1°C se obtuvo una vida de anaquel de hasta 9 días con una pérdida de humedad del 7.62 % **Figura 5.7.**



**Figura 5.7.** Vida de anaquel en frutos de melón producidos en primera cosecha con Estiércol equino 60 t ha<sup>-1</sup> (T2) en condiciones de temperatura ambiente (29°C ± 1°C) y temperatura fría (4.0° C ± 0.2°C) UAAAN, UL 2021.

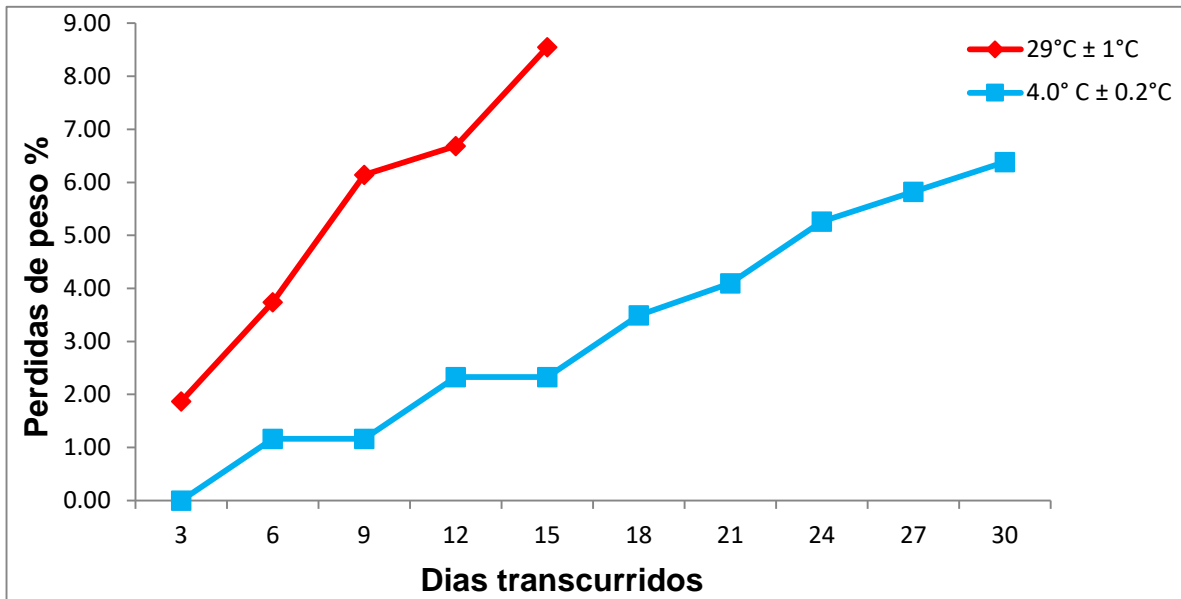
En el tratamiento 3 (Estiércol Caprino con 60 t ha<sup>-1</sup>) se demostró que a una temperatura de 4.0°C ± 0.2°C los frutos de melón presentaron una vida de anaquel de hasta 30 días después de cosecha con alrededor de un 5.79 % en la pérdida de humedad del fruto. Mientras que para una temperatura de 29°C ± 1°C se obtuvo una vida de anaquel de hasta 9 días con una pérdida de humedad del 5.74 % (Figura 5.8).





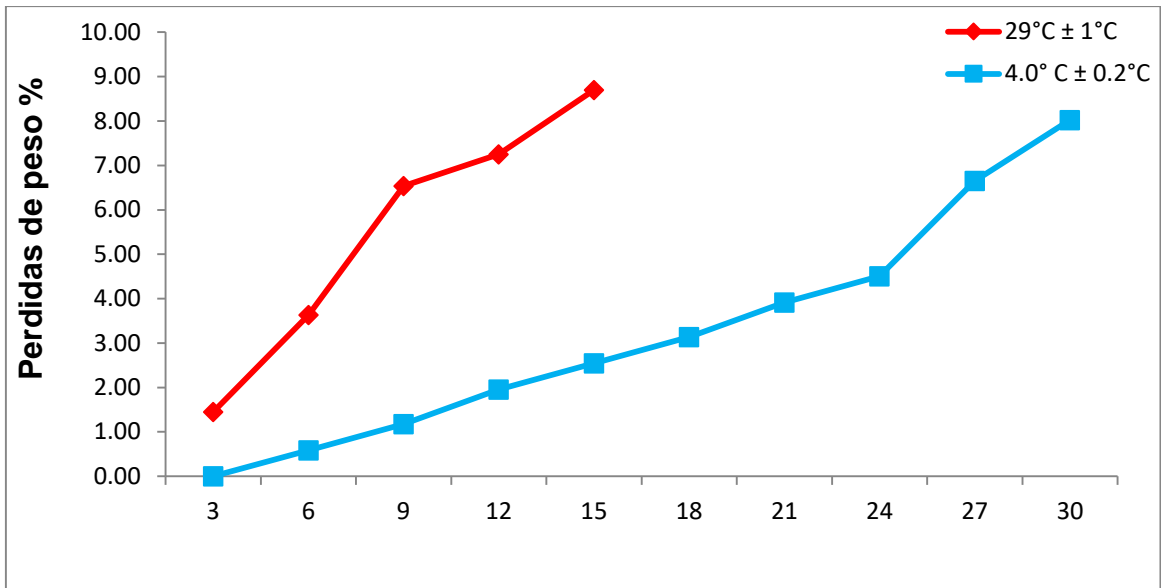
**Figura 5.8.** Vida de anaquel en frutos de melón producidos en primera cosecha con Estiércol caprino 60 t ha<sup>-1</sup> (T3) en condiciones de temperatura ambiente (29°C ± 1°C) y temperatura fría (4.0° C ± 0.2°C) UAAAN, UL 2021.

En el tratamiento 5 (Fertilización Inorgánica) se demostró que a una temperatura de 4.0°C ± 0.2°C los frutos de melón presentaron una vida de anaquel de hasta 30 días después de cosecha con alrededor de un 6.38 % en la pérdida de humedad del fruto. Mientras que para una temperatura de 29°C ± 1°C se obtuvo una vida de anaquel de hasta 9 días con una pérdida de humedad del 6.14 % (Figura 5.9).



**Figura 5.9.** Vida de anaquel en frutos de melón producidos en primera cosecha con Fertilización inorgánica (T5) en condiciones de temperatura ambiente ( $29^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ) y temperatura fría ( $4.0^{\circ}\text{C} \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ ) UAAAN, UL 2021.

En el tratamiento 6 (Testigo) se demostró que a una temperatura de  $4.0^{\circ}\text{C} \pm 0.2^{\circ}\text{C}$  los frutos de melón presentaron una vida de anaquel de hasta 30 días después de cosecha con alrededor de un 8.02 % en la pérdida de humedad del fruto. Mientras que para una temperatura de  $29^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  se obtuvo una vida de anaquel de hasta 9 días con una pérdida de humedad del 6.53 % (**Figura 5.10**).



**Figura 5.10.** Vida de anaquel en frutos de melón producidos en primera cosecha con Testigo (T6) en condiciones de temperatura ambiente ( $29^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ) y temperatura fría ( $4.0^{\circ}\text{C} \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ ) UAAAN, UL 2021.

## VI. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se originaron las siguientes conclusiones

- 1.- En la etapa vegetativa en la altura de la planta, número de hojas verdaderas, diámetro de tallo y el número de guías primarias a los 12, 22 y 31 ddt, el Tratamiento sobresaliente fue el Tratamiento 3 (Estiércol caprino con 60 t ha<sup>-1</sup>).
- 2.- En la etapa reproductiva para el número de flores macho y el número de flores hembra a los 31 y 36 ddt, nuevamente el tratamiento sobresaliente fue el Tratamiento 3 (Estiércol caprino con 60 t ha<sup>-1</sup>), De igual manera para el número de frutos cuajados a los 43 ddt, sobresalió el tratamiento 3 (Estiércol caprino con 60 t ha<sup>-1</sup>),
- 3.- En la etapa productiva en el número de frutos por planta a los 57 ddt, el tratamiento que sobresalió fue el Tratamiento 3 (Estiércol caprino con 60 t ha<sup>-1</sup>).
- 4.- En la etapa rendimiento en el peso en gramos del fruto a los 67 ddt, el tratamiento 3 (Estiércol caprino con 60 t ha<sup>-1</sup>) siguió siendo el mejor, así como también en el número de frutos, número de frutos por seis plantas por planta, kilogramos por parcela experimental y toneladas por hectárea a los 67 ddt.
- 5.- En la calidad de fruto en el peso de fruto en gramos a los 68 ddt, el Tratamiento sobresaliente fue el Tratamiento 3 (Estiércol caprino con 60 t ha<sup>-1</sup>). Mientras que en el diámetro ecuatorial y el diámetro polar así como en la firmeza del fruto a los 68 ddt, el Tratamiento sobresaliente fue el Tratamiento 1 (estiércol bovino - 60 t ha<sup>-1</sup>). Mientras que para el contenido de sólidos solubles (contenido de azúcares) a los 68 ddt, el tratamiento que sobresalió fue el tratamiento 2 (Estiércol equino - 60 t ha<sup>-1</sup>).

6.- En la calidad Postcosecha para las pérdidas de peso a temperatura ambiente ( $29^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ) y temperatura fría ( $4.0^{\circ}\text{C} \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ ) ddc, el Tratamiento sobresaliente fue el Tratamiento 6 (Testigo).

7.- Finalmente en la calidad Postcosecha en la vida de anaquel a temperatura ambiente ( $29^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ) y temperatura fría ( $4.0^{\circ}\text{C} \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ ), el Tratamiento sobresaliente fue el Tratamiento 3 (Estiércol caprino con  $60\text{ t ha}^{-1}$ ).

## VII. LITERATURA CITADA

Abarca P. 2017. Manual de manejo agronómico para cultivo de melón. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Santiago, Chile. p.92.

- Alvarado Camarillo., 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 de Química Aplicada. Saltillo Coahuila. México. 88p.
- Agro Lanzarote. 2012. Ficha técnica del cultivo de melón. Servicio Insular Agrario. [http://www.agrolanzarote.com/sites/default/files/Agrolanzarote/02Productos/documentos/agrolanzarote.ficha\\_melon.pdf](http://www.agrolanzarote.com/sites/default/files/Agrolanzarote/02Productos/documentos/agrolanzarote.ficha_melon.pdf). 28/03/20.
- Agromática. 2015. Cultivo de melones. <https://www.agromatic.es/cultivo-de-melones/>. Fecha de consulta: 26/05/20.
- Ávila P., U. 2020. Cuatro abonos orgánicos asociados a micorrizas comerciales y su respuesta en la etapa vegetativa-reproductiva del chile ancho tipo poblano (*Capsicum annuum* L.), en invernadero durante el ciclo otoño-invierno. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón Coahuila, México. 117 p.
- Bastarrachea F., J.A. 2007. Identificación de enfermedades que atacan al cultivo del melón (*Cucumis melo* L.) en la comarca lagunera. (Ciclo agrícola 2006). Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón Coahuila, México. 56 p.
- Bazán Q., D.A. 2015. "Cuatro niveles de fertilización N – P – K en el cultivo de melón (*Cucumis melo* var. *reticulatus* L.), bajo las condiciones del valle de cañete". Tesis. Licenciatura. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima Perú. 113 p.
- Castellanos Z., J. 2000. Manual de Interpretación de Análisis de Suelos y Aguas. Segunda edición. Intagri, S.C. Guanajuato, México 226 p.
- Cenicaña. 2015. Evapotranspiración del cultivo. <https://www.cenicana.org/evapotranspiracion-del-cultivo-etc/>. 19/06/2021.
- CONACYT 2009. Agricultura orgánica. 2º edición. México. Pp. 96
- CNA. C.N.D.A. 2005. Gerencia regional. Cuencas centrales del norte. Subgerencia regional técnica y administrativa del agua. Torreón, Coahuila. México.
- De la cruz V., S. 1999. Principales enfermedades de cucurbitáceas de mayor importancia en México. Monografía. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 135 p.
- Díaz B., L. 2011. Comportamiento agronómico de cuatro genotipos de melón (*cucumis melo* L) en condiciones de invernadero 2010. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila, México. 86 p.

- Esparza H., R. 1988. Caracterización cualitativa de 10 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) En la Comarca Lagunera. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila. México. 64 p.
- Espinel C., C. M. Denis L., L. Villamizar R., E. Grijalbab., y A.M. Cotez P. 2008. Estrategia MIP para el control de *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) en melón y tomate. Revista Colombiana de Entomología. 34 (2): 163-168.
- Fernández L., L.A. 2009. "Identificación molecular de grupos anastomósicos de *Rhizoctonia solani* asociados a la costra negra y cancro del tallo en el cultivo de papa en Sinaloa." Tesis. Maestría. Instituto Politécnico Nacional. Guasave, Sinaloa, México. 66P.
- Fiesco R., N.H. 2004. "Efecto de la Aplicación de Fertilización Química y Orgánica en el Crecimiento y Desarrollo en el Cultivo de Melón (*Cucumis melo*, L.)". Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila. México. 97 p
- Gómez R., A. 2003. Aspectos de Organización, Producción y Comercialización del Melón en la Comarca Lagunera. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo Coahuila, México. 71 p.
- Gonzales E. 2018. La Región Laguna sabe a melón; es la número uno. Vanguardia MX. <https://vanguardia.com.mx/articulo/la-region-laguna-sabe-melon-es-la-numero-uno-22/06/2021>.
- Hausbeck, M.K. 2016. Manejo de *Phytophthora* en Cantalupe, Melón y Sandía. CucCap. <https://cuccap.org/espanol/manejo-de-phytophthora-en-cantalupe-melon-y-sandia/21/06/2021>.
- Horto-info. 2014. Araña roja. (*Tetranychus urticae*). Diario digital de actividad hortofrutícola. <http://www.hortoinfo.es/index.php/plagas/564-ara-roja-tetranychus-urticae-090314>. 20/06/2021.
- INIFAP. 2002. El Melón: Tecnologías de Producción y Comercialización. Impreso en México, Campo Experimental La Laguna. 264 p.
- Infoagro. 2003. Origen del melón. <https://www.gob.mx/siap/es/articulos/melon-hortaliza-o-fruta?idiom=es>. 16/03/20.
- Jiménez M., E. 2016. Plagas de cultivos. Managua, Nicaragua. p. 7.
- León G., H. M. 1982. Enfermedades de Cultivos en el Estado de Sinaloa. 2ª. Edición. SARH. México, D.F. 262 P.
- López P., E.O. 2014. Evaluación de la producción y calidad de cuatro genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) bajo las condiciones de la Comarca Lagunera. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila. México. 57 p.

- Longoria G., C.S. 2000. Fertilización orgánica con estiércol bobino en diferentes fechas y dosis de aplicación en maíz blanco hualahuises. Tesis. Maestría. Universidad Autónoma de Nuevo León. Marín N.L. 116 p.
- Molina E. 2006. Efecto de la nutrición mineral en la calidad de melón. Informaciones agronómicas. San José, Costa Rica. P. 7.
- Moreno R., A., V. García M., J.L. Reyes C., J. Vázquez A., y P. Cano R. 2018. Rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal. Una alternativa de biofertilización para la agricultura sustentable. Revista colombiana para la biotecnología. 20(1):68-83.
- Moreno R., A., L. García G., P. Cano R., V. Martínez C., C. Márquez H. y N. Rodríguez D. 2014. Desarrollo del cultivo de melón (*Cucumis melo*) con vermicompost bajo condiciones de invernadero. Ecosistemas y recursos Agropecuarios vol.1 no.2 Villahermosa.
- Nava C., U. y P. Cano R. 2000. Umbral económico para la mosquita blanca de la hoja plateada en melón en la comarca lagunera, México. Agrociencia 34(2): pp. 227-234.
- Ordoñez A.E. 2011. Evaluación de melón (*cucumis melo* L.) en tres formas de fertilización en campo en la comarca lagunera. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila. México. 72 pp.
- Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura (FAO). 2021. Portal de suelos, propiedades químicas. <http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/clasificacion-de-suelos/sistemas-numericos/propiedades-quimicas/es/>. 19/06/2021.
- Productores de hortalizas. 2005. Plagas y enfermedades de cucurbitáceas. Estados Unidos de América. 19 p.
- Quiros M., J.A. 2016. Dinámica de la pérdida de peso en hortalizas de hoja durante el almacenamiento. Tesis. Licenciatura. Universidad de Costa Rica. Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica. 151 p.
- Ramírez R., J.A. 2011. Acolchados fotoselectivos en el crecimiento y rendimiento de melón (*Cucumis melo* L.) y sandía (*Citrullus lanatus* Thunb.). Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México. 51 p.
- Ramírez B., A.B., J.A. García S., y J.S. Mora F. 2014. Producción de melón y sandía en la Comarca Lagunera: un estudio de planeación para reducir la volatilidad de precios. Universidad Autónoma del Estado de México. Vol. 22-1. Toluca, México. Pp. 45-53.
- Romero H., S. 2014. Producción de melón con abonos orgánicos y riego por cintilla en la Comarca Lagunera. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila, México. 67 p.



- Robinson J. 2009. Marchitez en melón y sandía. Hortalizas. <https://www.hortalizas.com/cultivos/cucurbitaceas/marchitez-en-melon-y-sandia-2/>. 21/06/2021
- Rothman S. 2011. Cultivo de melón. Universidad Nacional de Entre Ríos. Uruguay, Entre Ríos. 16 p.
- Rodríguez M., J.C. 2017. Fluctuación poblacional y control de mosquita blanca (*Bemisia argentifolii* Bellows y Perring) y pulgón (*Aphis gossypii* Glover), vectores de virus en el cultivo de melón (*Cucumis melo* L.). Tesis. Licenciatura. . Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila, México. 57 p.
- SIAP. 2018. ¿hortaliza o fruta? .Servicio de información agroalimentaria y pesquera (SAGARPA).<https://www.gob.mx/siap/es/articulos/melon-hortaliza-o-fruta?idiom=es>. 16/03/20.
- Sela G. 2020. Calidad del agua de riego. Smart Fertilizer. <https://www.smart-fertilizer.com/es/articles/irrigation-water-quality/> 01/06/20.
- Seminis. 2017. ¿Qué Es La Virosis Y Cómo Manejarla?. <https://www.seminis.mx/blog-que-es-la-virosis-y-como-manejarla/>. 20/06/2021.
- Suslow, R.V; Cantwell, M; and Mitchell J. 2012. Calidad Postcosecha en Melón Cantalupo. Department of Vegetable Crops, University of California.
- Tapia V., L.M., Rico P., Larios G., Toledo B., Moreno P., Castellanos R., J.Z. 2008. Nutri-riego de melón cantaloupe (*cucumis melo* cv. cruiser) con alta tecnología de producción en Michoacán. Uruapan, Michoacán. p.66.
- Valadez L., A. 1990. Producción de hortalizas. Limusa S.A de C.V. México, D.F. pp 245-257
- Valente C., J. 2013. Evaluación de híbridos de melón (*Cucumis melo* L.) cantaloupe rendimiento y calidad del futo en campo abierto. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila, México. 67 p.
- Vázquez D., J.A. 2012.Evaluación de Híbridos de Melón (*Cucumis melo* L.) bajo condiciones de Invernadero en la Comarca Lagunera. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila, México. 71 p.
- Ventura H., A.S. 2015. Calidad y rendimiento de genotipo de melón (*cucumis melo l*) bajo un sistema químico y orgánico en acolchado a campo abierto. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila. México. 63 p

Velázquez M., J.E. 2014. Producción de melón (*Cucumis melo* L) bajo fertilización con vermicomposta y dosis de nitrógeno. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila. México. 63 p

Zapata N. M., Cabrera P., Bañan S., Roth P. 1989. "El melón". Ediciones Mundi – Prensa. Primera edición. Madrid España

## **VIII. ANEXOS**

**Anexo 1 A.** Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 12 ddt.2021

F.V	G.L	S.C	C.M	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	4	0.9333	0.233333	3.78	2.58	0.19	0.9424 NS
Bloques	11	18.8500	1.713636	2.68	2.01	1.39	0.2095 NS
Error exp	44	54.0666	1.2287				
Total	59	73.8500					

CV= 17.18616

**Anexo 2 A.** Cuadro de medias para la variable altura del planta a los 12 ddt.2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3 (E. caprino 60 t ha <sup>-1</sup> )	6.6667	a
T2 (E. equino 60 t ha <sup>-1</sup> )	6.5000	a
T1 (E. bovino 60 t ha <sup>-1</sup> )	6.4167	a
T5 (F. inorganica)	6.3333	a
T6 (Testigo)	6.3333	a

DMS=0.912

**Anexo 3 A.** Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 22 ddt. 2021

F.V	G.L	S.C	C.M	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos de estudio	4	134.4000	33.6000	3.78	2.58	4.93	0.0021 **
Bloques	11	145.3125	13.2102	2.68	2.01	1.54	0.1501 NS
Error exp	44	296.6000	6.7409				
Total	59	545.5453					
T3 (E. caprino 60 t ha <sup>-1</sup> )			9.625				bc
T2 (E. equino 60 t ha <sup>-1</sup> )			8.333				c
T1 (E. bovino 60 t ha <sup>-1</sup> )			8.250				c
T6 (Testigo)							
T5 (F. inorganica)							

CV=26.47061

DMS=2.1362

**Anexo 4 A.** Cuadro de medias para la variable altura de la planta a los 22 ddt. 2021

**Anexo 5 A.** Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 31 ddt. 2021

F.V	G.L	S.C	C.M	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	4	3727.0666	931.7666	3.78	2.58	8.20	0.001 **
Bloques	11	3367.7833	306.1621	2.68	2.01	2.69	0.0097 **
Error exp	44	5,000.1333	113.6393				
Total	59	12,094.9833					

CV=22.67319

**Anexo 6 A.** Cuadro de medias para la variable altura de planta la planta a los 31 ddt. 2021

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3 (E. caprino 60 t ha <sup>-1</sup> )	57.667	a
T1 (E. bovino 60 t ha <sup>-1</sup> )	52.333	a
T2 (E. equino 60 t ha <sup>-1</sup> )	49.167	a
T5 (F. inorganica)	38.250	b
T6 (Testigo)	37.667	b

DMS=8.7709

**Anexo 7 A.** Análisis de varianza para la variable número de hojas verdaderas a los 12 ddt. 2021

F.V	G.L	S.C	C.M	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	4	0.9000	0.2250	3.78	2.58	0.64	0.6367NS
Bloques	11	4.5833	0.4166	2.68	2.01	1.18	0.3264 NS
Error exp	44	15.5000	0.3522				
Total	59	20.9833					

CV= 17.03901

**Anexo 8 A.** Cuadro de medias para la variable número de hojas verdaderas de la planta a los 12 ddt. 2021

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3 (E. caprino 60 t ha <sup>-1</sup> )	3.6667	a
T2 (E. equino 60 t ha <sup>-1</sup> )	3.5833	a
T6 (Testigo)	3.4167	a
T5 (F. inorganica)	3.4167	a
T1 (E. bovino 60 t hahaha <sup>-1</sup> )	3.3333	a

DMS=0.4883

**Anexo 9 A.** Análisis de varianza para la variable número de hojas verdaderas a los 22 ddt. 2021

F.V	G.L	S.C	C.M	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	4	255.4333	63.8583	3.78	2.58	6.75	0.003 *
Bloques	11	94.5833	8.5984	2.68	2.01	0.91	0.5398 NS
Error exp	44	416.1666	9.4583				
Total	59	766.1833					

CV= 27.25649

**Anexo 10 A.** Cuadro de medias para la variable número de hojas verdaderas de la planta a los 22 ddt. 2021

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3 (E. caprino 60 t ha <sup>-1</sup> )	14.417	a
T2 (E. equino 60 t ha <sup>-1</sup> )	12.083	a
T1 (E. bovino 60 t hahaha <sup>-1</sup> )	11.917	a
T5 (F. inorganica)	9.000	b
T6 (Testigo)	9.000	b

DMS=2.5304

**Anexo 11 A.** Análisis de varianza para la variable número de hojas verdaderas de planta a los 31 ddt. 2021.

F.V	G.L	S.C	C.M	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	4	3333.9000	833.4750	3.78	2.58	13.00	0.001**
Bloques	11	1079.2500	98.1136	2.68	2.01	1.53	0.155 NS
Error exp	44	2,820.5000	64.1022				
Total	59	7,233.6500					

CV=22.7777

**Anexo 12 A.** Cuadro de medias para la variable número de hojas verdaderas de la planta a los 31 ddt. 2021

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3 (E. caprino 60 t ha <sup>-1</sup> )	48.000	a
T1 (E. bovino 60 t hahaha <sup>-1</sup> )	36.583	b
T2 (E. equino 60 t ha <sup>-1</sup> )	35.583	b
T5 (F. inorganica)	28.833	c
T6 (Testigo)	26.750	c

DSM=6.5874

**Anexo 13 A.** Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo a los 12 ddt. 2021

F.V	G.L	S.C	C.M	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	4	1.1026	0.2756	3.78	2.58	1.37	0.2586 NS
Bloques	11	2.0515	0.1865	2.68	2.01	0.93	0.5219 NS
Error exp	44	8.8306	0.2006				
Total	59	11.9848					

CV=13.96922

**Anexo 14 A.** Cuadro de medias para la variable diámetro de tallo de la planta a los 12 ddt. 2021

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3 (E. caprino 60 t ha <sup>-1</sup> )	3.4408	a
T1 (E. bovino 60 t ha <sup>-1</sup> )	3.2558	a
T2 (E. equino 60 t ha <sup>-1</sup> )	3.1867	a
T5 (F. inorganica)	3.0758	a
T6 (Testigo)	3.0758	a

DMS= 0.3686

**Anexo 15 A.** Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo a los 22 ddt. 2021

F.V	G.L	S.C	C.M	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	4	23.9481	5.9870	3.78	2.58	13.00	0.001 **
Bloques	11	7.2111	0.6555	2.68	2.01	1.42	0.1965 NS
Error exp	44	20.2602	0.4604				
Total	59	51.4194					

CV=13.97964

**Anexo 16 A.** Cuadro de medias para la variable diámetro de tallo de la planta a los 22 ddt. 2021

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3 (E. caprino 60 t ha <sup>-1</sup> )	5.758	a
T2 (E. equino 60 t ha <sup>-1</sup> )	5.298	ab
T1 (E. bovino 60 t hahaha <sup>-1</sup> )	4.8933	b
T6 (Testigo)	4.248	c
T5 (F. inorganica)	4.072	c

DMS= 0.5583

**Anexo 17 A.** Análisis de varianza para la variable diametro de tallo de planta a los 31 ddt. 2021

F.V	G.L	S.C	C.M	F tablas	F calculada	Pr>f
				0.01	0.05	
Tratamientos	4	52.4120	13.1030	3.78	2.58	18.44 0.001**
Bloques	11	13.5688	1.2335	2.68	2.01	1.74 0.0966 NS
Error exp	44	31.2607	0.7104			
Total	59	97.2417				

CV=10.7477

**Anexo 18 A.** Cuadro de medias para la variable diámetro de tallo de la planta a los 31 ddt. 2021

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3 (E. caprino 60 t ha <sup>-1</sup> )	9.132	a
T1 (E. bovino 60 t hahaha <sup>-1</sup> )	8.473	ab
T2 (E. equino 60 t ha <sup>-1</sup> )	8.0517	b
T6 (Testigo)	6.788	c
T5 (F. inorganica)	6.769	c

DSM=0.6935



**Anexo 19 A.** Análisis de varianza para la variable número de guías de planta a los 31 ddt. 2021.

F.V	G.L	S.C	C.M	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	4	33.4000	8.3500	3.78	2.58	8.02	0.001**
Bloques	11	16.4500	1.4954	2.68	2.01	1.44	0.191 NS
Error exp	44	45.8000	1.0409				
Total	59	95.6500					

CV=24.58433

**Anexo 20 A.** Cuadro de medias para la variable número de guías de la planta a los 31 ddt. 2021

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3 (E. caprino 60 t ha <sup>-1</sup> )	5.3333	a
T1 (E. bovino 60 t hahaha <sup>-1</sup> )	4.5000	ab
T2 (E. equino 60 t ha <sup>-1</sup> )	4.0000	b
T5 (F. inorganica)	3.8333	bc
T6 (Testigo)	3.0833	c

DSM= 0.8394

**Anexo 21 A.** Análisis de varianza para la variable número de flores macho a los 31 ddt. 2021

F.V	G.L	S.C	C.M	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamiento	4	75.1000	18.775	3.78	2.58	3.23	0.0208 *
Bloques	11	65.3833	5.9439	2.68	2.01	1.02	0.4432 NS
Error exp	44	255.7000	5.8113				
Total	59	396.1833					

CV= 42.9200

**Anexo 22 A.** Cuadro de medias para la variable número de flores macho a los 31 ddt. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3 (E. caprino 60 t ha <sup>-1</sup> )	7.5833	a
T5 (F. inorganica)	5.6667	ab
T1 (E. bovino 60 t ha <sup>-1</sup> )	5.5833	b
T2 (E. equino 60 t ha <sup>-1</sup> )	5.0833	b
T6 (Testigo)	4.167	b

DMS=1.9834

**Anexo 23 A.** Análisis de varianza para la variable número de flores macho a los 36 ddt. 2021

F.V	G.L	S.C	C.M	F tablas		F calculada	Pr>f
				<sup>r</sup> 0.01	<sup>r</sup> 0.05		
Tratamiento	4	687.2333	171.8083	3.78	2.58	8.01	0.0001 **
Bloques	11	324.1833	29.4712	2.68	2.01	1.37	0.2189 NS
Error exp	44	943.5666	21.4446				
Total	59	1,954.9833					

CV= 38.0096

**Anexo 24 A.** Cuadro de medias para la variable número de flores macho a los 36 ddt. 2021

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3 (E. caprino 60 t ha <sup>-1</sup> )	18.667	a
T1 (E. bovino 60 t ha <sup>-1</sup> )	11.583	b
T2 (E. equino 60 t ha <sup>-1</sup> )	11.500	b
T6 (Testigo)	10.250	b
T5 (F. inorganica)	8.917	b

DMS=3.8101

**Anexo 25 A.** Análisis de varianza para la variable número de flores hembra a los 31 ddt. 2021.

F.V	G.L	S.C	C.M	F tablas		F calculada	Pr>f
				$\sqrt{0.01}$	$\sqrt{0.05}$		
Tratamiento	4	22.7666	5.6916	3.78	2.58	7.72	0.001 **
Bloques	11	5.6500	0.5136	2.68	2.01	0.70	0.7344 NS
Error exp	44	32.4333	0.7371				
Total	59	60.8500					

CV= 90.3744

**Anexo 26 A.** Cuadro de medias para la variable número de flores hembra a los 31 ddt. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3 (E. caprino 60 t ha <sup>-1</sup> )	2.0000	a
T1 (E. bovino 60 t ha <sup>-1</sup> )	1.2500	b
T2 (E. equino 60 t ha <sup>-1</sup> )	0.6667	bc
T6 (Testigo)	0.5833	bc
T5 (F. inorganica)	0.250	b

DMS=0.7064

**Anexo 27 A.** Análisis de varianza para la variable número de flores hembra a los 36 ddt. 2021

F.V	G.L	S.C	C.M	F tablas		F calculada	Pr>f
				$\sqrt{0.01}$	$\sqrt{0.05}$		
Tratamiento	4	143.2333	35.8083	3.78	2.58	6.98	0.0002 **
Bloques	11	58.1833	5.2893	2.68	2.01	1.03	0.436 NS
Error exp	44	255.5666	5.1265				
Total	59	426.9833					

CV= 54.1238

**Anexo 28 A.** Cuadro de medias para la variable número de flores hembra a los 36 ddt. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3 (E. caprino 60 t ha <sup>-1</sup> )	6.250	a
T6 (Testigo)	5.500	ab
T2 (E. equino 60 t ha <sup>-1</sup> )	3.917	bc
T1 (E. bovino 60 t ha <sup>-1</sup> )	3.333	cd
T5 (F. inorganica)	1.916	d

DMS=1.8629

**Anexo 29 A.** Análisis de varianza para la variable número de frutos cuajados a los 43 ddt.2021.

F.V	G.L	S.C	C.M	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamient	4	16.8333	4.2083	3.78	2.58	4.93	0.0023 **
Bloques	11	22.1833	2.0166	2.68	2.01	2.36	0.0216*
Error exp	44	37.5666	0.8537				
Total	59	76.5833					

CV= 65.2239

**Anexo 30 A.** Cuadro de medias para la variable número de frutos cuajados a los 43 ddt. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3 (E. caprino 60 t ha <sup>-1</sup> )	2.250	a
T6 (Testigo)	1.500	ab
T2 (E. equino 60 t ha <sup>-1</sup> )	1.417	b
T1 (E. bovino 60 t ha <sup>-1</sup> )	1.333	bc
T5 (F. inorganica)	0.583	c

DMS=0.7602

**Anexo 31 A.** Análisis de varianza para la variable número de frutos por planta a los 52 ddt. 2021.

F.V	G.L	S.C	C.M	F tablas		F calculada	Pr>f
				r <sub>0.01</sub>	r <sub>0.05</sub>		
Tratamiento	4	2.8333	0.7083	3.78	2.58	1.53	0.21NS
Bloques	11	7.8000	0.709	2.68	2.01	1.53	0.1545 NS
Error exp	44	20.3666	0.4628				
Total	59	31.0000					

CV= 45.35680

**Anexo 32 A.** Cuadro de medias para la variable número de frutos por planta a los 52 ddt. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3 (E. caprino 60 t ha <sup>-1</sup> )	1.917	a
T2 (E. equino 60 t ha <sup>-1</sup> )	1.500	ab
T6 (Testigo)	1.417	ab
T5 (F. inorganica)	1.333	b
T1 (E. bovino 60 t ha <sup>-1</sup> )	1.333	b

DMS=0.5598

**Anexo 33 A.** Análisis de varianza para la variable peso en gramos a los 67 ddt. 2021.

F.V	G.L	S.C	C.M	F tablas		F calculada	Pr>f
				r <sub>0.01</sub>	r <sub>0.05</sub>		
Tratamiento	4	199788.18	49947.04	5.41	3.26	39.51	0.0001 **
Bloques	3	7163.33	2387.77	5.95	3.49	1.89	0.1853 NS
Error exp	12	15,170.00	1264.16				
Total	19	222,121.52					

CV= 7.5595

**Anexo 34 A.** Cuadro de medias para la variable peso en gramos a los 67 ddt. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3 (E. caprino 60 t ha <sup>-1</sup> )	586.67	a
T1 (E. bovino 60 t ha <sup>-1</sup> )	561.670	a
T2 (E. equino 60 t ha <sup>-1</sup> )	493.33	b
T5 (F. inorganica)	376.67	c
T6 (Testigo)	333.330	c

DMS= 54.778

**Anexo 35 A.** Análisis de varianza para la variable número de frutos por planta a los 67 ddt. 2021.

F.V	G.L	S.C	C.M	F tablas		F calculada	Pr>f
				r <sub>0.01</sub>	r <sub>0.05</sub>		
Tratamient	4	34.80	8.70	5.41	3.26	3.03	0.0606 NS
Bloques	3	25.35	8.45	5.95	3.49	2.95	0.0758 NS
Error exp	12	34.40	2.86				
Total	19	94.55					

CV= 21.56

**Anexo 36 A.** Cuadro de medias para la variable número de frutos por planta a los 67 ddt. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3 (E. caprino 60 t ha <sup>-1</sup> )	10.250	a
T2 (E. equino 60 t ha <sup>-1</sup> )	8.250	ab
T6 (Testigo)	7.250	b
T5 (F. inorganica)	6.75	b
T1 (E. bovino 60 t ha <sup>-1</sup> )	6.750	b

DMS= 2.6085

**Anexo 37 A.** Análisis de varianza para la variable número de frutos por seis plantas a los 67 ddt. 2021.

F.V	G.L	S.C	C.M	F tablas		F calculada	Pr>f
				r <sub>0.01</sub>	r <sub>0.05</sub>		
Tratamiento	4	1252.80	313.20	5.41	3.26	3.03	0.0606 NS
Bloques	3	912.60	304.2	5.95	3.49	2.95	0.0758 NS
Error exp	12	1,238.40	103.2				
Total	19	3,403.80					

CV= 21.56

**Anexo 38 A.** Cuadro de medias para la variable número de frutos por seis plantas a los 67 ddt. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3 (E. caprino 60 t ha <sup>-1</sup> )	61.500	a
T2 (E. equino 60 t ha <sup>-1</sup> )	49.500	ab
T6 (Testigo)	43.500	b
T5 (F. inorganica)	40.500	b
T1 (E. bovino 60 t ha <sup>-1</sup> )	40.500	b

DMS= 15.651

**Anexo 39 A.** Análisis de varianza para la variable kilogramos por parcela experimental a los 67 ddt. 2021.

F.V	G.L	S.C	C.M	F tablas		F calculada	Pr>f
				r <sub>0.01</sub>	r <sub>0.05</sub>		
Tratamiento	4	1240.24	310.06	5.41	3.26	12.93	0.0003 **
Bloques	3	312.93	104.31	5.95	3.49	4.35	0.0272 *
Error exp	12	287.66	23.97				
Total	19	1,840.84					

CV= 21.63

**Anexo 40 A.** Cuadro de medias para la variable kilogramos por parcela experimental a los 67 ddt. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3 (E. caprino 60 t ha <sup>-1</sup> )	36.250	a
T2 (E. equino 60 t ha <sup>-1</sup> )	24.478	b
T1 (E. bovino 60 t ha <sup>-1</sup> )	22.698	bc
T5 (F. inorganica)	15.255	cd
T6 (Testigo)	14.460	d

DMS= 7.54

**Anexo 41 A.** Análisis de varianza para la variable toneladas por hectárea a los 67 ddt. 2021.

F.V	G.L	S.C	C.M	F tablas		F calculada	Pr>f
				r <sub>0.01</sub>	r <sub>0.05</sub>		
Tratamientos	4	1240.247	310.062	5.41	3.26	12.93	0.0003 **
Bloques	3	312.935	104.312	5.95	3.49	4.35	0.0272 *
Error exp	12	287.664	23.972				
Total	19	1840.846					

CV= 21.63746

**Anexo 42 A.** Cuadro de medias para la variable toneladas por hectárea a los 67 ddt. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3 (E. caprino 60 t ha <sup>-1</sup> )	36.000	a
T2 (E. equino 60 t ha <sup>-1</sup> )	24.478	b
T1 (E. bovino 60 t ha <sup>-1</sup> )	22.698	bc
T5 (F. inorganica)	15.255	cd
T6 (Testigo)	14.460	d

DMS= 7.54



**Anexo 43 A.** Análisis de varianza para la variable peso de fruto (g) a los 68 ddt. 2021.

F.V	G.L	S.C	C.M	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamiento	4	149886.2767	37471.57	7.01	3.84	19.77	0.003 **
Bloques	2	7154.8000	3577.4	8.65	4.46	1.89	0.2131 NS
Error exp	8	15,162.5333	1895.317				
Total	14	172,203.6000					

CV= 9.2549

**Anexo 44 A.** Cuadro de medias para la variable peso de fruto en gramos a los 68 ddt. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T3 (E. caprino 60 t ha <sup>-1</sup> )	586.670	a
T1 (E. bovino 60 t ha <sup>-1</sup> )	561.670	ab
T2 (E. equino 60 t ha <sup>-1</sup> )	493.670	b
T5 (F. inorganica)	376.670	c
T6 (Testigo)	333.330	c

DMS= 81.97

**Anexo 45 A.** Análisis de varianza para la variable diámetro ecuatorial a los 68 ddt. 2021.

F.V	G.L	S.C	C.M	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamiento	4	414.7156	103.6789	7.01	3.84	23.4	0.002**
Bloques	2	33.9206	16.9603	8.65	4.46	3.83	0.0682 NS
Error exp	8	35.4434	4.4304				
Total	14	484.0798					

CV= 2.281

**Anexo 46 A.** Cuadro de medias para la variable diámetro ecuatorial del fruto a los 68 ddt. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T1 (E. bovino 60 t ha <sup>-1</sup> )	98.000	a
T2 (E. equino 60 t ha <sup>-1</sup> )	95.763	a
T3 (E. caprino 60 t ha <sup>-1</sup> )	95.377	a
T5 (F. inorganica)	87.940	b
T6 (Testigo)	84.220	b

DMS= 3.9631

**Anexo 47 A.** Análisis de varianza para la variable diámetro polar a los 68 ddt. 2021.

				r <sup>0.01</sup>	r <sup>0.05</sup>		
Tratamiento	4	854.3042	213.576	7.01	3.84	9.81	0.0036 **
Bloques	2	44.4893	22.2446	8.65	4.46	1.02	0.4027 NS
Error exp	8	174.2245	21.778				
Total	14	1,073.0181					

CV= 4.534

**Anexo 48 A.** Cuadro de medias para la variable diámetro polar del fruto a los 68 ddt. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T1 (E. bovino 60 t ha <sup>-1</sup> )	111.333	a
T3 (E. caprino 60 t ha <sup>-1</sup> )	110.767	a
T2 (E. equino 60 t ha <sup>-1</sup> )	103.593	ab
T5 (F. inorganica)	96.44	bc
T6 (Testigo)	92.433	c

DMS= 8.7867

**Anexo 49 A.** Analisis de varianza para la variable firmeza del fruto a los 68 ddt. 2021.

F.V	G.L	S.C	C.M	F tablas		F calculada	Pr>f
				$r_{0.01}$	$r_{0.05}$		
Tratamient	4	0.7628	0.1907	7.01	3.84	8.44	0.0067**
Bloques	2	0.0400	0.0200	8.65	4.46	0.89	0.4489 NS
Error exp	8	0.1808	0.0226				
Total	14	0.9837					

CV= 9.0827

**Anexo 50 A.** Cuadro de medias para la variable firmeza del fruto a los 68 ddt. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T1 (E. bovino 60 t ha <sup>-1</sup> )	1.9767	a
T3 (E. caprino 60 t ha <sup>-1</sup> )	1.8233	ab
T5 (F. inorganica)	1.5867	bc
T2 (E. equino 60 t ha <sup>-1</sup> )	1.5667	bc
T6 (Testigo)	1.323	c

DMS= 0.2831

**Anexo 51 A.** Analisis de varianza para la variable solidos solubles a los 68 ddt. 2021.

F.V	G.L	S.C	C.M	F tablas		F calculada	Pr>f
				$r_{0.01}$	$r_{0.05}$		
Tratamient	4	1.6906	0.4226	7.01	3.84	2.65	0.1125 NS
Bloques	2	0.0433	0.0246	8.65	4.46	0.15	0.8593 NS
Error exp	8	1.2773	0.1596				
Total	14	3.0173					

CV= 6.9938

**Anexo 52 A.** Cuadro de medias para la variable solidos solubles del fruto a los 68 ddt. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T2 (E. equino 60 t ha <sup>-1</sup> )	6.00	a
T3 (E. caprino 60 t ha <sup>-1</sup> )	5.933	a
T1 (E. bovino 60 t ha <sup>-1</sup> )	5.8333	a
T5 (F. inorganica)	5.733	ab
T6 (Testigo)	5.067	b

DMS= 0.7524