

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



**Micorrizas comerciales asociadas a tres abonos orgánicos en la producción del cultivo de pepino (*Cucumis sativus L.*) en condiciones de campo abierto con acolchado durante el ciclo otoño.**

**POR**

**JOSÉ MANUEL VERGARA HERNÁNDEZ**

**TESIS**

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

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TORREÓN, COAHUILA**

**DICIEMBRE, 2021**

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

**Micorrizas comerciales asociadas a tres abonos orgánicos en la producción del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) en condiciones de campo abierto con acolchado durante el ciclo otoño.**

**POR:  
JOSÉ MANUEL VERGARA HERNÁNDEZ**

**TESIS**

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

**INGENIERO AGRÓNOMO**

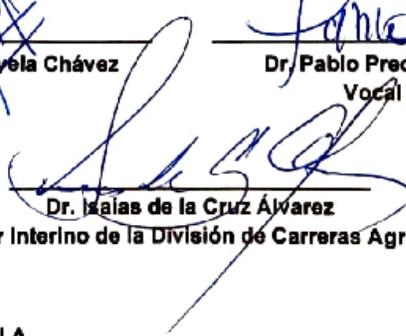
**APROBADA POR:**

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

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. Salvador Godoy Ávila**  
Vocal

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

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. Pablo Preciado Rangel**  
Vocal suplente

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. Galias de la Cruz Álvarez**  
Coordinador Interno de la División de Carreras Agronómicas



**COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN  
DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

**TORREÓN, COAHUILA**

**DICIEMBRE, 2021**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Micorrizas comerciales asociadas a tres abonos orgánicos en la producción del cultivo de pepino (*Cucumis sativus L.*) en condiciones de campo abierto con acolchado durante el ciclo otoño.

POR:  
JOSÉ MANUEL VERGARA HERNÁNDEZ

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO

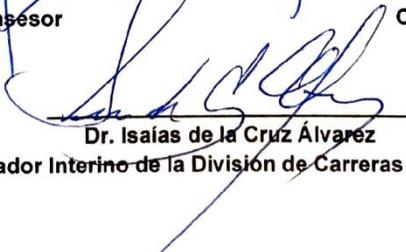
APROBADA POR:

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

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Salvador Godey Ávila  
Coasesor

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Esteban Favela Chávez  
Coasesor

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Pablo Preciado Rangel  
Coasesor

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



TORREÓN, COAHUILA

DICIEMBRE, 2021

## AGRADECIMIENTOS

A mi “Alma Terra Mater”, la **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro**, por haberme recibido en sus instalaciones y brindarme la oportunidad de culminar mis estudios, siempre te llevaré en mi corazón.

**A mis Maestros**, por haberme compartido sus conocimientos y experiencias profesionales, por haber sido uno de los eslabones más importantes que me ayudaron a forjarme profesionalmente.

**Al Dr. Lucio Leos Escobedo** por brindarme su amistad, su confianza y por aceptarme como tesista, sobre todo, por el apoyo en la conducción del presente trabajo.

**Al Dr. Salvador Godoy Ávila**, por su amistad, confianza, y sobre todo por participar en este trabajo tan importante y brindarme su tiempo en la revisión de este.

**Al Dr. Esteban Favela Chávez**, por brindarme su amistad y confianza, por participar en este trabajo y brindarme su tiempo en la revisión de este.

**Al Dr. Pablopreciado Rangel**, por haber participado en este trabajo y brindarme su tiempo en la revisión de este.

A mis compañeros, gracias por las experiencias vividas y por el apoyo brindado durante la estancia en nuestra Alma Terra Mater.

## **DEDICATORIAS**

### **A Dios.**

Por haberme dado la salud, por darme la oportunidad de realizar mis sueños, por estar conmigo en los momentos más difíciles y darme las fuerzas para seguir adelante en cada uno de los tropiezos que me da la vida, por enseñarme a ser una persona de bien y mostrarme su infinito amor.

### **A mis padres. Jose Vergara Alfaro y Paula Hernández Torres**

Por darme la vida, su amor y cariño sin esperar nada a cambio, por su apoyo económico, sus palabras de motivación, gracias por sus consejos que me han fortalecido en cada derrota de mi vida, por su apoyo y por enseñarme a ser una persona de bien, que no se da por vencido nunca, gracias por estar conmigo en cada momento de mi vida. Gracias por ser los mejores padres del mundo.

### **A mis hermanos. Pablo Vergara Hernández y Edith Vergara Hernández**

Gracias por todo su apoyo en este trayecto de mi vida, les agradezco que siempre estuvieron presentes cuando los necesité, gracias por todas esas palabras de apoyo moral que me ayudaron a salir adelante.

**A Ana Laura Rosas Huertos**

Gracias por tu apoyo, cariño, confianza durante este lapso de mi vida tan importante y apoyo moral que me has dado, gracias por siempre estar en los momentos más difíciles y ayudarme a salir adelante.

**A Teresa de Jesús Duarte López.**

Gracias por brindarme tu amistad durante el trayecto de la carrera y apoyo en este trabajo.

**Gracias a todas estas personas importantes en mi vida, muchísimas gracias.**

## RESUMEN

El cultivo de pepino (*Cucumis sativus L.*) es considerado uno de los cultivos agrícolas de mayor importancia en nuestro país, por la superficie cultivada, valor nutricional y su importante participación en las exportaciones de cultivos hortícolas. Hoy en día la agricultura orgánica es un factor importante en la producción, haciendo de esta una alternativa sustentable y amigable con el medio ambiente. El trabajo de investigación se realizó en una parcela de 246 m<sup>2</sup> en un terreno agrícola ubicado en el campo experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, a un costado del CIRCA. La siembra del material vegetativo se realizó el día 08 de agosto del 2020, en dos charolas germinadoras con capacidad de 200 plantas, utilizando como sustrato el Peat moss con un contenido de humedad a saturación. El trasplante se realizó el día 04 de septiembre del 2020. El diseño experimenta usado en este experimento fue Bloques Completos al Azar, con nueve tratamientos de estudio (Estiércol bovino-60 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas, Estiércol equino-60 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas, Estiércol caprino-60 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas, Compost-45 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas, Estiércol bovino-60 t ha<sup>-1</sup>, Estiércol caprino-60 t ha<sup>-1</sup> y Compost-45 t ha<sup>-1</sup>) con cuatro repeticiones cada uno de ellos, generando 36 unidades experimentales. Se evaluaron cuatro abonos orgánicos y una fertilización inorgánica (245 N – 245 P – 170 K – 30 Ca – 25 Mg – 38 S) y un testigo. Las variables evaluadas en la etapa vegetativa fueron longitud de la guía principal, diámetro del tallo, número de hojas y guías secundarias. En la etapa reproductiva se evaluó el número de flores masculinas, femeninas, cuajado de frutos y frutos desarrollados. En la etapa productiva se evaluó el número de frutos por unidad experimental. En el rendimiento se evaluaron los pesos de los frutos, los kilogramos por m<sup>2</sup> y los kilogramos por ha. En la calidad de los frutos se tomaron en cuenta tres frutos para las variables de peso de los frutos, longitud de los frutos, diámetro medio de los frutos y firmeza de los frutos. En la etapa vegetativa a los 15 y 22 ddt el T8 (Fertilización inorgánica) quedó como uno de los mejores. En la etapa reproductiva nuevamente el T8 (Fertilización inorgánica) fue uno de los más sobresalientes, en el caso de la etapa productiva el T4 (Compost-45 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) fue el más sobresaliente. Además, se evaluó el rendimiento y calidad de los frutos. El principal objetivo de esta investigación fue evaluar la respuesta de cuatro abonos orgánicos más micorrizas comerciales en la producción del pepino en campo durante el ciclo otoño.

**Palabras clave:** Agricultura orgánica, Etapa vegetativa, Etapa reproductiva, Etapa productiva rendimiento, Calidad de los frutos.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS .....	i
DEDICATORIAS .....	ii
RESUMEN .....	iv
ÍNDICE DE CUADROS .....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Objetivo .....	2
1.2 Hipótesis .....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA .....	4
2.1 Importancia económica del cultivo .....	4
2.2 Origen del cultivo .....	4
2.3 Clasificación taxonómica.....	5
2.4 Valor nutricional .....	5
2.5 Clasificación morfológica .....	6
2.5.1 Sistema radicular .....	6
2.5.3 Hoja .....	7
2.5.4 Flor .....	7
2.5.5 Fruto .....	8
2.5.6 Semillas .....	8
2.6 Requerimientos climáticos .....	8
2.6.1 Temperatura .....	8
2.6.2 Humedad relativa.....	9
2.6.3 Luminosidad .....	9
2.6.4 Temperaturas críticas máximas .....	9
2.6.5 Temperaturas críticas mínimas .....	10
2.6.6 Heladas .....	10
2.7 Requerimientos de suelo .....	10
2.7.1 Tipos de suelos.....	10
2.7.2 pH del suelo.....	11
2.8 Requerimientos del agua .....	11

2.9 Fertilización.....	11
2.9.1 Requerimientos nutricionales del cultivo .....	12
2.9.2 Requerimientos de macronutrientes.....	12
2.9.3 Extracción de nutrientes de cultivo de pepino .....	13
2.9.4 Requerimientos de micronutrientes.....	13
2.10 Fertilizantes Orgánicos .....	13
2.10.1 Fertilizantes orgánicos o biofertilizantes .....	13
2.10.2 Estiércoles orgánicos secos.....	15
2.10.3 Contenido nutricional de los estiércoles .....	15
2.11 Fertilizantes inorgánicos .....	16
2.11.1 Tipos de fertilizantes inorgánicos .....	16
2.11.2 Propiedades físicas .....	17
2.11.3 Propiedades químicas .....	17
2.12 Micorrizas .....	18
2.12.1 Importancia de las micorrizas .....	18
2.12.2 Tipos de micorrizas.....	19
2.13 Manejo del cultivo .....	19
2.13.2 Sistema de riego por goteo .....	20
2.13.3. Caracterización del sistema de riego por goteo .....	20
2.13.4 Acolchado.....	21
2.13.4 Marcos de plantación.....	21
2.14 Principales plagas en el cultivo .....	22
2.14.1 Mosquita blanca ( <i>Bemisia tabaci</i> ) .....	22
2.14.2 Nemátodos ( <i>Meloidogyne spp</i> ) .....	23
2.14.3 Trips ( <i>Frankliniella occidentalis</i> ).....	23
2.14.4 Minadores ( <i>Liriomyza</i> ) .....	23
2.14.5 Áfidos o pulgones ( <i>Aphis gossypii</i> ) .....	24
2.14.6 Paratricia ( <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc) .....	24
2.14.7 Araña roja ( <i>Tetranychus urticae</i> ).....	24
2.15 Principales enfermedades en el cultivo .....	25
2.15.1 Cenicilla ( <i>Sphaerotheca fuliginea</i> Schlechtend) .....	25
2.15.2 Mosaico común del pepino ( <i>Cucumis virus</i> ).....	25

2.15.3 Pudrición de la raíz y el tallo ( <i>Fusarium oxysporum</i> ) .....	26
2.15.4 Tizón foliar o mancha de la hoja ( <i>Alternaria cucumerina</i> ).....	26
2.16 Cosecha del cultivo .....	26
2.17 Postcosecha .....	27
2.17.1 Color/apariencia.....	27
2.17.2 Vida de anaquel.....	27
2.17.3 Índices de madurez .....	28
2.17.4 Tasa respiratoria.....	28
III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	29
3.1 Área de estudio.....	29
3.2 Ubicación de sitio de estudio .....	29
3.3 Localización del sitio experimental .....	30
3.4 Clima de la región .....	31
3.5 Caracterización química de los estiércoles orgánicos .....	32
3.6 Variedad utilizada .....	32
3.7 Siembra en semillero .....	33
3.8 Preparación del terreno.....	33
3.8.1 Barbecho .....	34
3.8.2 Rastreo.....	34
3.8.3 Bordeo.....	34
3.9 Recolección e incorporación de los estiércoles.....	34
3.10 Instalación del sistema de riego por goteo .....	35
3.11 Instalación de acolchado.....	35
3.12 Trasplante.....	35
3.12.1 Aplicación de micorrizas comerciales .....	36
3.13 Labores culturales.....	36
3.13.1 Deshierbes .....	36
3.13.2 Riegos .....	36
3.13.3 Plagas en el cultivo .....	37
3.14 Tratamientos de estudio.....	37
3.15 Fertilización inorgánica .....	37
3.16 Fertilización orgánica. ....	38

3.17	Diseño experimental .....	39
3.17.1	Área experimental.....	39
3.17.2	Parcela experimental .....	39
3.18	Modelo estadístico .....	39
3.19	Distribución de los tratamientos. ....	39
3.20	Variables evaluadas.....	40
3.20.1	Etapa vegetativa .....	40
3.20.2	Etapa reproductiva.....	41
3.20.3	Etapa productiva.....	41
3.20.4	Rendimiento .....	41
3.20.5	Calidad del fruto.....	42
3.20.5.1	Peso del fruto .....	42
3.20.5.2	Longitud del fruto .....	42
3.20.5.3	Diámetro medio del fruto.....	42
3.20.5.4	Firmeza del fruto.....	42
3.21	Análisis estadístico .....	43
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	44
4.1.	Etapa vegetativa .....	44
4.1.1	Longitud de la planta (15 ddt) .....	44
4.1.2	Número de hojas (15 ddt) .....	45
4.1.3	Diámetro del tallo (15 ddt).....	46
4.2	Etapa reproductiva.....	48
4.2.1	Longitud de la planta (22ddt) .....	48
4.2.2	Número de hojas (22 ddt) .....	49
4.2.3	Diámetro del tallo (22 ddt).....	50
4.2.4	Número de flores masculinas (22 ddt) .....	51
4.2.5	Longitud de la planta (29 ddt) .....	52
4.2.6	Diámetro del tallo (29 ddt).....	53
4.2.7	Flores masculinas (29 ddt).....	54
4.2.8	Flores femeninas (29 ddt) .....	55
4.2.9	Guías secundaria (29 ddt) .....	56
4.2.10	Longitud de la planta (36 ddt) .....	57

4.2.11 Diámetro del tallo (36 ddt).....	58
4.2.12 Número de flores masculinas (36 ddt) .....	59
4.2.13 Flores femeninas (36 ddt) .....	60
4.2.14. Guías secundarias (36 ddt).....	61
4.2.15 Longitud de la planta (43 ddt) .....	62
4.2.16 Diámetro del tallo (43 ddt).....	63
4.2.17 Flores masculinas (43 ddt).....	64
4.2.18 Flores femeninas (43 ddt) .....	65
4.2.19 Guías secundarias (43 ddt).....	66
4.2.20 Cuajado de frutos (43 ddt) .....	67
4.2.21 Frutos desarrollados (43 ddt) .....	68
4.3 Etapa productiva .....	70
4.3.1 Número de frutos por bloque en la primera cosecha (50 ddt) .....	70
4.3.2 Número de frutos por bloque en la segunda cosecha (56 ddt) .....	71
4.3.3 Número de frutos por bloque en la tercera cosecha (63 ddt) .....	72
4.4 Rendimiento.....	74
4.4.1 Rendimiento de la primera cosecha (50 ddt).....	74
4.4.2 Rendimiento de la segunda cosecha (56 ddt) .....	76
4.4.3 Rendimiento de la tercera cosecha (63 ddt).....	78
4.5 Calidad de fruto .....	81
4.5.1 Peso de los frutos en la primera cosecha (50 ddt) .....	81
4.5.2 Longitud de los frutos de la primera cosecha (50 ddt).....	82
4.5.3 Diámetro de los frutos en la primera cosecha (50 ddt) .....	83
4.5.4 Firmeza de los frutos en la primera cosecha (50 ddt) .....	84
4.5.5 Peso de los frutos en la segunda cosecha (56 ddt).....	85
4.5.6 Longitud de los frutos en la segunda cosecha (56 ddt) .....	86
4.5.7 Diámetro de los frutos en la segunda cosecha (56 ddt) .....	87
4.5.8 Firmeza de los frutos en la segunda cosecha (56 ddt) .....	88
4.5.9 Peso de los frutos en la tercera cosecha (63 ddt) .....	89
4.5.10 Longitud de los frutos en la tercera cosecha (63 ddt).....	90
4.5.11 Diámetro de los frutos en la tercera cosecha (63 ddt) .....	91
4.5.12 Firmeza de los frutos en la tercera cosecha (63 ddt) .....	92

V. CONCLUSIONES .....	94
VI. LITERATURA CITADA: .....	96
VIII. ANEXOS.....	102

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 2.1</b>	Extracción de nutrientes en el cultivo de pepino.....	13
<b>Cuadro 2.2</b>	Principales fertilizantes orgánicos.....	14
<b>Cuadro 2.3</b>	Clasificación de los fertilizantes químicos.....	16
<b>Cuadro 2.4</b>	Densidad de siembra del cultivo de pepino.....	22
<b>Cuadro 3.1.</b>	Caracterización química de los abonos orgánicos.....	32
<b>Cuadro 3.2.</b>	Cálculo de gastos de agua por riego y lamina de riego.....	36
<b>Cuadro 3.3.</b>	Tratamientos de estudio .....	37
<b>Cuadro 3.4.</b>	Fertilización inorgánica para el cultivo de pepino.....	38
<b>Cuadro 3.5.</b>	Fertilización orgánica.....	38
<b>Cuadro 3.6.</b>	Croquis de distribución de los tratamientos en campo.....	40
<b>Cuadro 4.1.</b>	Rendimiento (kg) por planta de la primera cosecha del cultivo de pepino a los 50 ddt. UAAAN UL. 2021.....	72
<b>Cuadro 4.2.</b>	Rendimiento (kg) por metro de la primera cosecha del cultivo de pepino a los 50 ddt. UAAAN UL. 2021.....	72
<b>Cuadro 4.3.</b>	Rendimiento (kg) por hectárea de la primera cosecha del cultivo de pepino a los 50 ddt. UAAAN UL. 2021.....	72
<b>Cuadro 4.4.</b>	Rendimiento (kg) por planta de la segunda cosecha del cultivo de pepino a los 56 ddt. UAAAN UL. 2021.....	74
<b>Cuadro 4.5.</b>	Rendimiento (kg) por metro de la segunda cosecha del cultivo de pepino a los 56 ddt. UAAAN UL. 2021.....	74
<b>Cuadro 4.6.</b>	Rendimiento (kg) por hectárea de la segunda cosecha del cultivo de pepino a los 56 ddt. UAAAN UL. 2021.....	74
<b>Cuadro 4.7.</b>	Rendimiento (kg) por planta de la tercera cosecha del cultivo de pepino a los 63 ddt. UAAAN UL. 2021.....	76
<b>Cuadro 4.8.</b>	Rendimiento (kg) por metro de la tercera cosecha del cultivo de pepino a los 63 ddt. UAAAN UL. 2021.....	76
<b>Cuadro 4.9.</b>	Rendimiento (kg) por hectárea de la tercera cosecha del cultivo de pepino a los 63 ddt. UAAAN UL. 2021.....	76

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 2.1.</b>	Valor nutricional del pepino.....	6
<b>Figura 2.2</b>	Requerimientos de nutrimentos por etapa fenológica en el cultivo de pepino con riego por goteo, INIFAP-CIRNO-CEVACU.....	12
<b>Figura 2.3</b>	Contenido % de nutrientes de abonos orgánicos y otras enmiendas.....	15
<b>Figura 2.4</b>	Clasificación de los hongos formadores de micorrizas de acuerdo con su clase, características y tipos planta que colonizan.....	19
<b>Figura 3.1.</b>	Localización geográfica de la región de la Comarca Lagunera en los estados de Coahuila y Durango. UAAAN UL, 2021.....	29
<b>Figura 3.2.</b>	Localización de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna en el municipio de Torreón, Coahuila. UAAAN UL, 2021.....	30
<b>Figura 3.3.</b>	Localización del sitio experimental en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna en el municipio de Torreón, Coahuila. UAAAN UL, 2021.....	31
<b>Figura 4.1.</b>	Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable longitud de la planta en el cultivo de pepino a los 15 ddt. UAAAN UL. 2021.....	44
<b>Figura 4.2.</b>	Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable número de hojas en el cultivo de pepino a los 15 ddt. UAAAN UL. 2021..	45
<b>Figura 4.3.</b>	Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable diámetro del tallo en el cultivo de pepino a los 15 ddt. UAAAN UL. 2021.....	46
<b>Figura 4.4.</b>	Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable longitud de la planta en el cultivo de pepino a los 22 ddt. UAAAN UL. 2021.....	47
<b>Figura 4.5.</b>	Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable número de hojas de la planta en el cultivo de pepino a los 22 ddt. UAAAN UL. 2021. UL. 2021.....	48
<b>Figura 4.6.</b>	Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable diámetro del tallo de la planta en el cultivo de pepino a los 22 ddt. UAAAN.....	49
<b>Figura 4.7.</b>	Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable número de flores masculinas de la planta en el cultivo de pepino a los 22 ddt. UAAAN UL. 2021.....	50

<b>Figura 4.8.</b>	Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable longitud de la planta en el cultivo de pepino a los 29 ddt. UAAAN UL. 2021.....	51
<b>Figura 4.9.</b>	Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable diámetro del tallo de la planta en el cultivo de pepino a los 29 ddt. UAAAN UL. 2021.....	52
<b>Figura 4.10.</b>	Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable flores masculinas de las plantas en el cultivo de pepino a los 29 ddt. UAAAN UL. 2021.....	53
<b>Figura 4.11.</b>	Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable flores femeninas en la planta en el cultivo de pepino a los 29 ddt. UAAAN UL. 2021.....	54
<b>Figura 4.12.</b>	Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable guías secundarias de la planta en el cultivo de pepino a los 29 ddt. UAAAN UL. 2021.....	55
<b>Figura 4.13.</b>	Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable longitud de la planta en el cultivo de pepino a los 36 ddt. UAAAN UL. 2021.....	56
<b>Figura 4.14.</b>	Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable diámetro del tallo de la planta en el cultivo de pepino a los 36 ddt. UAAAN UL. 2021.....	57
<b>Figura 4.15.</b>	Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable flores masculinas de la planta en el cultivo de pepino a los 36 ddt. UAAAN UL. 2021.....	58
<b>Figura 4.16.</b>	Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable flores femeninas de la planta en el cultivo de pepino a los 36 ddt. UAAAN UL. 2021.....	59
<b>Figura 4.17.</b>	Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable guías secundarias de la planta en el cultivo de pepino a los 36 ddt. UAAAN UL. 2021.....	60
<b>Figura 4.18.</b>	Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable longitud de la planta en el cultivo de pepino a los 43 ddt. UAAAN UL. 2021.....	61
<b>Figura 4.19.</b>	Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable diámetro del tallo en la planta en el cultivo de pepino a los 43 ddt. UAAAN UL. 2021.....	62
<b>Figura 4.20.</b>	Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable flores masculinas de la planta en el cultivo de pepino a los 43 ddt. UAAAN UL. 2021.....	63

<b>Figura 4.21.</b>	Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable flores femeninas de la planta en el cultivo de pepino a los 43 ddt. UAAAN UL. 2021.....	64
<b>Figura 4.22.</b>	Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable guías secundarias en la planta en el cultivo de pepino a los 43 ddt. UAAAN UL. 2021.....	65
<b>Figura 4.23.</b>	Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable cuajado de frutos en la planta en el cultivo de pepino a los 36 ddt. UAAAN UL. 2021.....	66
<b>Figura 4.24.</b>	Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable de frutos de desarrollados la planta en el cultivo de pepino a los 43 ddt. UAAAN UL. 2021.....	67
<b>Figura 4.25.</b>	Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable número de frutos por bloque del cultivo de pepino a los 50 ddt. UAAAN UL. 2021.....	68
<b>Figura 4.26.</b>	Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable número de frutos por bloque del cultivo de pepino a los 56 ddt. UAAAN UL. 2021.....	69
<b>Figura 4.27.</b>	Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable número de frutos por bloque en la tercera cosecha del cultivo de pepino a los 63 ddt. UAAAN UL. 2021.....	70
<b>Figura 4.28.</b>	Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable rendimiento (kg) de la primera cosecha del cultivo de pepino a los 50 ddt. UAAAN UL. 2021.....	71
<b>Figura 4.29.</b>	Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable rendimiento (kg) en la segunda cosecha del cultivo de pepino a los 56 ddt. UAAAN UL. 2021.....	73
<b>Figura 4.30.</b>	Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable rendimiento (kg) de la tercera cosecha del cultivo de pepino a los 63 ddt. UAAAN UL. 2021.....	75
<b>Figura 4.31.</b>	Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable peso del fruto (gr) de la primera cosecha del cultivo de pepino a los 50 ddt. UAAAN UL. 2021.....	77
<b>Figura 4.32.</b>	Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable longitud del fruto en la primera cosecha del cultivo de pepino a los 50 ddt. UAAAN UL. 2021.....	78
<b>Figura 4.33.</b>	Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable diámetro de los frutos del cultivo de pepino a los 50 ddt. UAAAN UL. 2021.....	79

<b>Figura 4.34.</b>	Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable firmeza de los frutos en la primera cosecha del cultivo de pepino a los 50 ddt. UAAAN UL. 2021.....	80
<b>Figura 4.35.</b>	Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable peso de los frutos en la segunda cosecha del cultivo de pepino a los 56 ddt. UAAAN UL. 2021.....	81
<b>Figura 4.36.</b>	Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable longitud de los frutos del cultivo de pepino a los 56 ddt. UAAAN UL. 2021.....	82
<b>Figura 4.37.</b>	Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable diámetro de los frutos del cultivo de pepino a los 56 ddt. UAAAN UL. 2021.....	83
<b>Figura 4.38.</b>	Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable firmeza de los frutos del cultivo de pepino a los 56 ddt. UAAAN UL. 2021.....	84
<b>Figura 4.39.</b>	Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable peso de los frutos en la tercera cosecha del cultivo de pepino a los 63 ddt. UAAAN UL. 2021.....	85
<b>Figura 4.40.</b>	Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable longitud de los frutos del cultivo de pepino a los 63 ddt. UAAAN UL. 2021.....	86
<b>Figura 4.41.</b>	Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable diámetro de los frutos en la tercera cosecha del cultivo de pepino a los 63 ddt. UAAAN UL. 2021.....	87
<b>Figura 4.42.</b>	Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable firmeza de los frutos del cultivo de pepino a los 63 ddt. UAAAN UL. 2021.....	88

## I. INTRODUCCIÓN

El pepino (*Cucumis sativus* L.) es originario de las regiones tropicales del sur de Asia, siendo cultivado desde hace más de 3.000 años, para posteriormente en Norteamérica a mediados del siglo XVI (Infoagro, 2010).

El cultivo del pepino es muy importante, ya que tiene un elevado índice de consumo, pues este sirve de alimento tanto en fresco como industrializado. Debido a este nivel de producción, México se ha colocado en el octavo lugar mundial en producción de pepino, siendo sus principales competidores España y Holanda. Aunque a nivel nacional Sinaloa tiene el gran poder de exportación de pepino en el país también se da en otros estados como Michoacán, Morelos, Veracruz, Baja California, Guanajuato y Jalisco, pero estas regiones no necesariamente se concentran en la exportación, sino que se dedican a satisfacer la demanda nacional (Seminis, 2018).

Para satisfacer las demandas de producción, una de las alternativas factibles de ser empleada es la fertilización, debido a que son productos de fácil comercialización en el mercado y que el productor tiene por costumbre su manejo en los cultivos. Tradicionalmente la nutrición en hortalizas se realiza principalmente con fertilizantes inorgánicos que son fuente de nutrición para las plantas al igual que los orgánicos, pero estos hacen aportaciones de materia orgánica como son los estiércoles como el de bovino, caprino, equino, etc., y sus componentes (ácidos húmicos y fúlvicos), el uso excesivo de los fertilizantes hace elevar los costos de producción aminorando la rentabilidad de los cultivos (Tokyché, 2012).

El término "micorriza" fue acuñado por Frank, patólogo forestal alemán, en 1877. Las micorrizas representan la asociación entre algunos hongos (micobiontes) y las raíces de las plantas (fitobiontes). Las micorrizas se definen en términos funcionales y estructurales, como órganos de absorción dobles que se forman cuando los hongos simbiotes viven dentro de los órganos de absorción sanos (raíces o rizomas) de las plantas terrestres, acuáticas o epífitas.

En esta asociación, la planta le proporciona al hongo carbohidratos (azúcares, producto de su fotosíntesis) y un microhábitat para completar su ciclo de vida; mientras que el hongo, a su vez, le permite a la planta una mejor captación de agua y nutrientes minerales con baja disponibilidad en el suelo (principalmente fósforo), así como defensas contra patógenos. Ambos, hongo y planta, salen mutuamente beneficiados, por lo que la asociación se considera como un "mutualismo" (Camargo *et al.*, 2012).

## **1.1 Objetivo**

Evaluar la respuesta de cuatro abonos orgánicos más micorrizas comerciales en la producción del pepino en campo durante el ciclo otoño

## 1.2 Hipótesis

Ha: Las micorrizas comerciales con los abonos orgánicos tienen mejor respuesta en la producción en el cultivo de pepino con acolchado en el ciclo otoño.

H0: Las micorrizas comerciales con los abonos orgánicos no tienen mejor respuesta en la producción en el cultivo de pepino con acolchado en el ciclo otoño.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Importancia económica del cultivo

En México la producción del pepino (*Cucumis sativus L.*) juega un papel muy importante debido a que su consumo genera una gran demanda tanto en el mercado nacional como en el internacional, lo que provoca que al año se produzcan poco más de 700 mil toneladas cultivadas a lo largo de la República donde estados como Sinaloa, Michoacán, Baja California, Morelos y Veracruz son los principales productores de pepino. Debido a esto el país ocupa el puesto número ocho como productor a nivel mundial con poco más de 16 mil hectáreas destinadas para la producción de esta hortaliza (Hidroponía, 2017).

### 2.2 Origen del cultivo

El origen del pepino proviene de las regiones tropicales de Asia (Sur de Asia), siendo cultivado en la India desde hace más de 3000 años. Desde la India se extiende a Grecia y de ahí a Roma para posteriormente introducirse en China. El cultivo de pepino fue introducido por los romanos en otras partes de Europa; apareciendo registros de este cultivo en Francia en el siglo IX, en Inglaterra en el siglo XIV y en Norteamérica a mediados del siglo XVI, ya que Cristóbal Colón llevó semillas a América (Hidroponía, 2017).

### 2.3 Clasificación taxonómica

Reino: *Plantae*

División: *Magnoliophyta*

Clase: *Magnoliopsida*

Orden: *Violales*

Familia: *Cucurbitaceae*

Género: *Cucumis L.*, 1753

Especie: *sativus L.*,  
(SIOVM, 2002).

### 2.4 Valor nutricional

El pepino una hortaliza de bajo contenido calórico debido a que tiene un reducido contenido de carbohidratos y a su elevado contenido de agua, también aporta pequeñas cantidades de vitamina B9 y en proporciones aún menores, tiamina y niacina. El aporte vitamínico más elevado es el de vitamina C, en su cascara se encuentran pequeñas cantidades de b-caroteno, pero una vez que se pela el pepino, su contenido se reduce casi a cero, así también es abundante es potasio y en menor proporción se hallan el fósforo, magnesio y hierro (Arrollo *et al*, 2018).

	Por 100 g de porción comestible	Por ración (125 g)	Recomendaciones día-hombres	Recomendaciones día-mujeres
<b>Energía (Kcal)</b>	13	13	3.000	2.300
<b>Proteínas (g)</b>	0,7	0,7	54	41
<b>Lípidos totales (g)</b>	0,2	0,2	100-117	77-89
AG saturados (g)	0,07	0,07	23-27	18-20
AG monoinsaturados (g)	0,01	0,01	67	51
AG poliinsaturados (g)	0,09	0,09	17	13
ω-3 (g) *	0,042	0,040	3,3-6,6	2,6-5,1
C18:2 Linoleico (ω-6) (g)	0,046	0,044	10	8
Colesterol (mg/1000 kcal)	0	0	<300	<230
<b>Hidratos de carbono (g)</b>	1,9	1,8	375-413	288-316
<b>Fibra (g)</b>	0,5	0,5	>35	>25
<b>Agua (g)</b>	96,7	93,1	2.500	2.000
<b>Calcio (mg)</b>	17	16,4	1.000	1.000
<b>Hierro (mg)</b>	0,3	0,3	10	18
<b>Yodo (µg)</b>	1	1,0	140	110
<b>Magnesio (mg)</b>	9	8,7	350	330
<b>Zinc (mg)</b>	0,16	0,2	15	15
<b>Sodio (mg)</b>	3	2,9	<2.000	<2.000
<b>Potasio (mg)</b>	140	135	3.500	3.500
<b>Fósforo (mg)</b>	20	19,3	700	700
<b>Selenio (µg)</b>	Tr	Tr	70	55
<b>Tiamina (mg)</b>	0,03	0,03	1,2	0,9
<b>Riboflavina (mg)</b>	0,03	0,03	1,8	1,4
<b>Equivalentes niacina (mg)</b>	0,5	0,5	20	15
<b>Vitamina B<sub>6</sub> (mg)</b>	0,04	0,04	1,8	1,6
<b>Folatos (µg)</b>	16	15,4	400	400
<b>Vitamina B<sub>12</sub> (µg)</b>	0	0	2	2
<b>Vitamina C (mg)</b>	10	9,6	60	60
<b>Vitamina A: Eq. Retinol (µg)</b>	2	1,9	1.000	800
<b>Vitamina D (µg)</b>	0	0	15	15
<b>Vitamina E (mg)</b>	0,07	0,1	12	12

**Figura 2.1.** Valor nutricional del pepino (Arrollo *et al.*, 2018).

## 2.5 Clasificación morfológica

### 2.5.1 Sistema radicular

Las raíces son muy potentes, dada la gran productividad de esta planta, consta de una raíz principal que se ramifica rápidamente para dar raíces secundarias superficiales muy finas, alargadas y de color blanco, la planta posee la facultad de emitir raíces adventicias por encima del cuello de esta (West Analítica, 2018).

### 2.5.2 Tallo

Los tallos son angulosos y espinosos, de porte rastrero y trepador, llegando a alcanzar hasta 3 metros de longitud, de cada nudo de los tallos parte una hoja y

un zarcillo, en la axila de cada una de las hojas se emite un brote lateral y una o varias flores. El tallo posee dos funciones principales como son la conducción y soporte, la primera función lo realiza los tejidos vasculares (xilema y floema) y la segunda función lo realiza los elementos celulares como la pared secundaria y las fibras, a mayor diámetro de tallo, mayor es la resistencia a los factores del medio que lo rodean como el viento ya que aumenta la capacidad de soportar el peso de los frutos (Quinchiguango, 2017).

### **2.5.3 Hoja**

Las hojas de la planta son pecioladas, con pecíolo largo y hendido, grandes, palminervias, acorazonadas, opuestas a los zarcillos, simples, alternas, de limbo lobulado, divididas en tres a cuatro lóbulos más o menos pronunciados, sus bordes son suavemente dentados y recubiertos de una vellosidad fina de tacto áspero sobre todo en hojas viejas. Las hojas de pepino se desarrollan en cada nudo del tallo junto a los zarcillos, son de color verde claro cuando son jóvenes y de tono algo más oscuro y más quebradizas las más viejas de la planta (Reche, 2011).

### **2.5.4 Flor**

Las flores de la planta de pepino son de un corto pedúnculo y pétalos amarillos, estas aparecen en las axilas de las hojas y pueden ser hermafroditas o unisexuales, aunque los primeros cultivares conocidos eran monoicos y solamente presentaban flores masculinas y femeninas, en la actualidad todas las variedades comerciales que se cultivan son plantas dioicas, es decir, sólo poseen flores femeninas que se distinguen claramente de las masculinas porque son portadoras de un ovario ínfero (Sierra *et al.*, 2005).

### **2.5.5 Fruto**

El pepino es considerado como una baya falsa (pepónide), alargado cilíndrico, miden entre 15 a 35 cm de longitud dependiendo de la variedad, el diámetro puede variar de 3 cm a 6 cm, la cosecha de los frutos se recomienda antes de que alcance diámetros de 5.5 cm, sin signos de amarillamiento y cuando los frutos tienden a desprender sus espinas falsas. (Luna y Urbina, 2016).

### **2.5.6 Semillas**

Las semillas se caracterizan por tener una forma ovalada, deprimidas, de color blanco amarillento y con un peso absoluto que puede variar de 16 a 30 gr. El poder germinativo de las semillas se conserva de 4 a 5 años, en condiciones de temperatura ambiental. Para la siembra se prefiere semillas con 2 a 3 años de almacenamiento, ya que esto ha mostrado una tendencia a aumentar el número de flores femeninas (Victoriano, 1992).

## **2.6 Requerimientos climáticos**

### **2.6.1 Temperatura**

El cultivo de pepino es tolerante tanto a bajas como a altas temperaturas, las cuales pudieran ser desde 8 a 40 °C, siendo la temperatura óptima estimada de 22 a 34 °C y temperaturas arriba de 40 y debajo de 14 °C pudieran ser muy desfavorables para su desarrollo de la planta (Zamora, 2017).

### **2.6.2 Humedad relativa**

La planta de pepino tiene elevados requerimientos de humedad, debido a su gran superficie foliar, la HR se expresa como el porcentaje de vapor de agua en el aire, en comparación con la cantidad total de agua que podría contener el aire si estuviera saturado, la alta HR favorece al desarrollo de las plantas de pepino las cuales pueden desarrollarse con una humedad relativa del 65 - 85%. Las plantas son susceptibles a baja humedad lo que en regiones desérticas debiera considerarse un sistema que provea suficiente humedad (Parent, 2021).

### **2.6.3 Luminosidad**

La planta de pepino crece, florece y fructifica con normalidad incluso en días cortos con menos de 12 horas de luz, aunque también soporta elevadas intensidades luminosas siendo así que, a mayor cantidad de radiación solar, mayor es la producción (Ortiz y Moran, 2010).

### **2.6.4 Temperaturas críticas máximas**

En el cultivo de pepino las temperaturas que pasan de los 30 °C pueden llegar a provocar desequilibrios en las plantas, como en sus procesos de respiración y fotosíntesis debido a una gran pérdida de agua de la planta (Ortiz y Moran, 2010).

### **2.6.5 Temperaturas críticas mínimas**

Las temperaturas bajas causan grandes problemas en el cultivo, ya que menores a 12 °C en el cultivo puede llegar a causar muerte por helamiento debido a la ruptura de las membranas de la célula por el crecimiento de cristales de hielo dentro del protoplasma (Ortiz y Moran, 2010).

### **2.6.6 Heladas**

Todas las hortalizas entre ellas el pepino suelen clasificarse como de invierno y de verano, de acuerdo con sus requerimientos de temperatura para un óptimo desarrollo. En general, las especies de verano se dañan por heladas, aunque existen diferencias en el grado de sensibilidad, siendo algunas, como el tomate, capaces de tolerar hasta -2 °C por un corto tiempo, mientras que otras como pepino, sandía y melón no son capaces de tolerar 0 °C (Ruiz y Jeldres, 2008).

## **2.7 Requerimientos de suelo**

### **2.7.1 Tipos de suelos**

El pepino se puede cultivar en una amplia gama de suelos fértiles y bien drenados, desde los arenosos hasta los francos arcillosos, aunque los suelos francos que poseen abundante materia orgánica son los ideales para su desarrollo, se debe contar con una profundidad efectiva mayor de 60 cm, que facilite la retención del agua y el crecimiento del sistema radicular para lograr un buen desarrollo y excelentes rendimientos (Masaquiza, 2016).

### **2.7.2 pH del suelo**

El pH es un indicador muy importante y un factor decisivo que hace que los nutrientes necesarios para un correcto desarrollo del cultivo estén disponibles para la planta, en cuanto al pH, el cultivo se adapta a un rango de 5.5 - 6.8, soportando incluso pH hasta de 7.5, las experiencias dicen que se deben evitar los suelos ácidos con pH menores de 5.5 (Sánchez, 2014).

### **2.8 Requerimientos del agua**

El sistema radicular del pepino se fortalece unos días antes de la siembra, para esto se da un riego para suministrar humedad al suelo, si se planta con cepellón, el riego se dará después de la plantación, desde que inicia la floración, el pepino es muy exigente en agua del suelo y debe mantenerse una humedad constante, pero sin que se encharque el terreno. El riego, en los meses de máxima necesidad, debe hacerse cada dos o cuatro días, según la textura del suelo con volúmenes de poca cantidad de agua (Serrano, 1979).

### **2.9 Fertilización**

Uno de los factores productivos más importantes de este cultivo es la fertilización, para la cual existen diferentes sistemas y fuentes de nutrientes. Por ejemplo, dentro de los sistemas de fertilización se puede señalar la fertirrigación a través de pivote y las aplicaciones tradicionales a través de trompo abonador o máquina sembradora, dentro de las diferentes fuentes de nutrientes se puede señalar a aquellas de origen orgánico e inorgánico (Hirzel y Juan, 2004).

### 2.9.1 Requerimientos nutricionales del cultivo

La fertilización del pepino, así como la de cualquier cultivo o frutal debe considerar los aspectos generales sobre tecnología del uso de los fertilizantes, es decir, tener claro el tipo de nutrientes a aplicar, la dosis, la forma de aplicación, la fuente y la época de aplicación de los fertilizantes, además tener en claro el grado de deterioro biológico y físico del suelo (Jana *et al.*, 2019).

### 2.9.2 Requerimientos de macronutrientes

La fertilización de los macronutrientes más importantes como son el nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) se sugiere la fórmula 250-250-150, en caso contrario es recomendable utilizar la 300-300-200. Se debe aplicar una tercera parte del nitrógeno y dos terceras partes del fósforo y potasio antes del trasplante o siembra. El resto de la fertilización se realizará según el desarrollo del cultivo (Horti cultivos, 2016).

Cuadro 1

REQUERIMIENTO DE NUTRIMENTOS POR ETAPA FENOLÓGICA EN EL CULTIVO DE PEPINO CON RIEGO POR GOTEO, INIFAP-CIRNO-CEVACU								
Nutrientes	ETAPAS DEL CULTIVO							
	Del trasplante o siembra a floración (kg/ha)		De plena floración al primer corte (kg/ha)		Del segundo corte al final del ciclo del cultivo (kg/ha)		Total calculado por elemento (kg/ha)	
	Mínima requerida	Adecuada	Mínima requerida	Adecuada	Mínima requerida	Adecuada	Mínima requerida	Adecuada
Nitrógeno (N)	50	60	80	90	100	110	230	260
Fósforo (P)	50	60	80	90	100	110	230	260
Potasio (K)	30	40	50	60	70	90	150	190
Calcio (Ca)	0	0	10	15	15	20	25	35
Magnesio (Mg)	0	0	5	10	15	20	20	30
Azufre (S)	0	0	10	15	20	30	30	45

**Figura 2.2.** Requerimientos de nutrientes por etapa fenológica en el cultivo de pepino con riego por goteo, INIFAP-CIRNO-CEVACU (Horti cultivos, 2016).

### 2.9.3 Extracción de nutrientes de cultivo de pepino

**Cuadro 2.1.** Extracción de nutrientes en el cultivo de pepino (Agro.es, 2009).

Para producción de 30 Tm ha <sup>-1</sup>	Kg Tm <sup>-1</sup> absorción por producción comercializada.	Kg ha <sup>-1</sup> extraídos por superficie.	Kg ha <sup>-1</sup> Extraídos en residuos de cosecha.
Nitrógeno (N)	2.8 - 3.5	80 - 110	20 - 30
Fósforo (P)	1.3- 1.5	35 - 45	10 - 20
Potasio (K)	3 - 4	90 - 120	30 - 50

### 2.9.4 Requerimientos de microelementos

El papel de los micronutrientes es sumamente complejo y está asociado con procesos esenciales en los que trabajan juntamente con otros nutrientes, los micronutrientes son utilizados en pequeñas cantidades y son: Fe, Cu, Cl, Mn, Mo, Zn, Co y Ni (Barraza, 2017).

### 2.10 Fertilizantes Orgánicos

Los abonos orgánicos son un producto de origen natural, animal o vegetal (por oposición a los abonos sintéticos o minerales), que contiene principalmente nitrógeno, fósforo y potasio en cantidades variables. Se puede utilizar tal cual o triturado, secado, deshidratado, reducido a polvo o en forma líquida (Morros, 2013).

#### 2.10.1 Fertilizantes orgánicos o biofertilizantes

Los principales fertilizantes orgánicos son:

**Cuadro 2.2.** Principales fertilizantes orgánicos (CEDRSSA, 2018).

Principales fertilizantes orgánicos	Descripción
Abonos verdes.	Son plantas que se cultivan para ser enterradas en el suelo preferentemente en floración.
Bioinoculantes	Son productos que contienen concentrados de microorganismos vivos o latentes (bacterias y hongos, solos o combinados) que se agregan a los cultivos para incrementar el suministro y/o disponibilidad de nutrientes.
Cenizas.	Es el polvo mineral que resulta de la combustión de materia orgánica. Las cenizas provenientes de plantas (madera y rastrojo) tienen un alto contenido de minerales como potasio, calcio y magnesio, además de que contienen microelementos esenciales para las plantas.
Carbón vegetal.	Se obtiene por la pirolisis de madera por medio del control del acceso de aire (oxígeno) en las hogueras u hornos donde se calienta la madera a altas temperaturas.
Estiércoles.	Se forman con los excrementos de animales de las granjas y generalmente contienen restos de materia vegetal utilizada como cama o piensos, como es el rastrojo. En su mayoría provienen del ganado bovino, porcino, equino, caprino, ovino y de aves.

### 2.10.2 Estiércoles orgánicos secos

Los estiércoles dependiendo de su procedencia, poseen diversos nutrientes y por lo general tienen altos contenidos de nitrógeno, entre ellos se encuentran los producidos por la ganadería, la avicultura, la porcicultura, cunicultura, capricultura y la avicultura entre otros, estos variarán con la especie animal, manejo y si procede de ganado estabulado o bien si se recoge en el campo o proviene solo de los momentos en que los animales permanecen en los corrales o las lecherías (Garro, 2016).

### 2.10.3 Contenido nutricional de los estiércoles

Los estiércoles contienen los tres nutrientes primarios: nitrógeno, fósforo y potasio, así también contienen numerosos beneficios al cultivo respecto al uso de fertilizantes químicos (Puentes, 2015).

Contenido % de nutrientes de abonos orgánicos y otras enmiendas								
MATERIAL	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	Ca	Silice	MO	Micro elementos
Compost	0.5	0.5	0.5	0.3	2.5		10-20	rico
Lombriabono	1.7	2.1	1.3	0.9	7.6		47.6	rico
Purín de Orina	0.3	0.06	0.45		0.1		4	rico
Purín de estiércol	0.25	0.1	0.35		0.1		5	rico
Estiércol vacuno	0.4	0.2	0.6	0.1	0.5		17-25	medio
Gallinaza	1.5	1.5	1		3		30-35	rico
Estiércol de caballo	0.5	0.3	0.4		0.2		30	Medio
Harina de cuernos	9-14	4-5			6		80-85	pobre
Harina de huesos	3-5	21	0.2		30		30	Medio
Roca fosfórica	0	30		1	39	3	--	rico
Cenizas vegetal		2-4	6-10		30-35			rico

**Figura 2.3.** Contenido % de nutrientes de abonos orgánicos y otras enmiendas (Puentes, 2015).

## 2.11 Fertilizantes inorgánicos

Los fertilizantes inorgánicos o químicos son sustancias naturales o sintéticas de origen inorgánico, es decir, que no son de origen animal o vegetal. Las plantas requieren de nutrientes minerales que cumplen una determinada función en el metabolismo vegetal, cuyo déficit o exceso limitará su normal crecimiento y desarrollo. Por lo tanto, es necesario conocer, cuáles son sus necesidades nutricionales que se requiere para un normal crecimiento y desarrollo vegetal, las propiedades de los fertilizantes etc. (Vistoso *et al.*, 2016).

### 2.11.1 Tipos de fertilizantes inorgánicos

Guzmán (2018), define a los fertilizantes sintéticos como aquellos que son elaborados artificialmente y están compuestos principalmente por sales minerales de nitrógeno, fósforo y potasio, cuando contienen uno solo de estos elementos se les conoce como simples y cuando contienen más de uno se les conoce como compuestos. Los simples se clasifican en nitrogenados, fosfatados y potásicos, de los cuales los de mayor uso son:

**Cuadro 2.3.** Clasificación de los fertilizantes químicos (Guzmán, 2018).

Nitrogenados	Fosfatados	Potásicos
Amoniaco anhidro (82% N)	Superfosfato de Calcio simple	Cloruro de potasio
Nitrato de amonio	MAP	Sulfato de potasio
Nitrato de potasio	DAP	Sulfato de magnesio
Nitrato de calcio	Ácido fosfórico grado agrícola	
Sulfato Urea de Amonio	Superfosfato triple	

Los fertilizantes compuestos de mayor uso agrícola son:

- Fosfato monoamónico (MAP)
- Fosfato diamónico (DAP)
- Fosfato monopotásico
- Fosfonitrato

(Guzmán, 2018).

### **2.11.2 Propiedades físicas**

La presentación de los fertilizantes pueden ser líquidos o sólidos, lo cual determina su utilización y eficacia. Los fertilizantes inorgánicos sólidos pueden presentarse en diferentes tipos:

Polvos: estos presentan una mayor superficie de reacción con el suelo y son fácilmente asimilables por las raíces de las plantas.

Cristales, Gránulos y Perlados: estos presentan una fácil manipulación y distribución en campo por sistemas mecánicos y, por ello, su aplicación es más uniforme.

La granulometría de los fertilizantes corresponde al tamaño y proporción de partículas en el volumen total del fertilizante, en Europa y U.S.A., el 80-90% del peso total de un fertilizante sólido contiene partículas que fluctúan entre 1-3,5 mm y 2-4 mm, respectivamente (Vistoso *et al.*, 2019).

### **2.11.3 Propiedades químicas**

El grado indica el porcentaje de nutrientes (N-P-K-S) por unidad de peso seco del fertilizante y se expresa como N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y S, este parámetro asociado a la calidad química determina el valor agronómico del fertilizante (Vistoso G, 2019).

La reacción del fertilizante en el suelo indica la magnitud del efecto acidificante y/o alcalinizante del fertilizante inorgánico sobre el pH del suelo, que se expresa como índices de acidez y alcalinidad. Permite seleccionar el fertilizante, época y forma de aplicación en post de maximizar la eficiencia de uso de los nutrientes (Vistoso, 2019).

## **2.12 Micorrizas**

El concepto de micorriza en un sentido amplio es definido como una simbiosis no necesariamente mutualística, para incluir las relaciones tróficas de hongos micorrízico con plantas "inferiores" y plantas aclorofílicas. De entre estas asociaciones destacan por su ubicuidad las endomicorrizas o micorrizas arbusculares, aparentemente las más comunes en la naturaleza, ya que ocurren en la mayoría de los suelos y en el 90% de las familias de plantas de la tierra (Honrubia, 2009).

### **2.12.1 Importancia de las micorrizas**

La importancia de las micorrizas ha aumentado en la última década debido a numerosos reportes de efectos benéficos sobre las plantas, que van desde incrementos en la absorción de nutrimentos en el suelo, su influencia sobre las relaciones hídricas y la protección contra agentes patógenos, hasta el importante papel ecológico que estas asociaciones parecen jugar en la sucesión de especies en las comunidades vegetales naturales. (Aguilera, 2007)

## 2.12.2 Tipos de micorrizas

De acuerdo con su morfología y ultraestructura, los hongos formadores de micorrizas se clasifican en: ectomicorrizas y endomicorrizas (Fernández, 2010).

TIPOS	Ectomicorrizas	Endomicorrizas					
		Ectendomicorrizas	Arbutoides	Monotropoides	Ericoides	Orquidioides	Arbusculares
CARACTERES	Manto hifal rodeando la raíz. El hongo no penetra más allá de los espacios intercelulares de la corteza. Nunca entra a la célula.	Puede o no, estar presente el manto hifal rodeando la raíz. Forma ovillos espirales dentro de las células. de o no, estar presente el manto hifal rodeando la ra	Manto hifal presente. Forma ovillos espirales dentro de las células.	Manto hifal presente. Forma haustorio sin ramificación dentro de las células. Micelio casi incoloro.	Manto hifal ausente. Forma ovillos espirales dentro de las células.	Manto hifal ausente. Forma haustorio sin ramificación u ovillos espirales dentro de las células. Micelio casi incoloro.	Sin manto hifal. Forma haustorio de fina ramificación u ovillo espiral dentro de las células. Forma o no vesículas en, o entre las células.
CLASES DE HONGOS	Ascomycetes Basidiomycetes Phycomycetes	Ascomycetes y Basidiomycetes	Basidiomycetes	Basidiomycetes	Ascomycetes (Basidiomycetes)	Basidiomycetes	Glomeromycetes
HOSPEDEROS (Generales)	Árboles y arbustos	Árboles y arbustos	Sólo en Ericales	Sólo en Monotropaceae	Sólo en Ericales	Sólo en Orchidaceae	Árboles, Arbustos, Gramíneas, Herbáceas, Algas, Bryophytas y Pteridophytas.

**Figura 2.4.** Clasificación de los hongos formadores de micorrizas de acuerdo con su clase, características y tipos planta que colonizan (Fernández, 2010).

## 2.13 Manejo del cultivo

### 2.13.1 Labores culturales

Las labores culturales son todas las actividades que se deben realizar en el terreno, desde la siembra hasta la cosecha, para que se desarrollen sin ningún problema las plantas y se optimice la producción (Rivera, 2015).

Como se ha indicado anteriormente, las raíces del pepino se desarrollan principalmente en los primeros 30 - 40 cm, por lo cual será de primordial importancia la realización de labores profundas para conseguir un buen mullido de los horizontes del suelo, cuando el cultivo va a realizarse en verano estas labores se debe efectuar durante el otoño anterior a la plantación, para conseguir un buen aprovechamiento

de agua mediante los trabajos oportunos que permitan el máximo acopamiento de las lluvias. Se debe evitar un laboreo excesivo que deja la tierra demasiado fina, pues el apelmazamiento que se produce por el paso a través de las calles, al efectuarse las sucesivas recolecciones, puede efectuarse negativamente las al desarrollo radicular (Maroto, 2002).

El pepino se cultiva en surcos, para los cultivos de invierno-primavera, los surcos deben seguir la dirección Este-Oeste; en cultivos que se hagan en épocas calurosas se hacen en dirección Norte-Sur. La separación entre surcos es de 1.5m a 2m (Serrano, 1979).

### **2.13.2 Sistema de riego por goteo**

El método de riego por goteo está basado en el humedecimiento directo del suelo por medio de fuentes de agua puntuales distribuidas en la parcela y caracterizadas por tener una baja descarga de uno LPH, de esta manera se humedece únicamente una pequeña parte de la superficie total del suelo y aún por debajo de esta superficie, la distribución del agua, en el volumen de suelo humedecido, no es uniforme (Tarchitzky, 2002).

### **2.13.3. Caracterización del sistema de riego por goteo**

El sistema de riego por goteo posee tres elementos fundamentales para su identificación, una aplicación de agua directamente en la zona radicular, constituyendo una irrigación localizada, el empleo dosificado de riego con el mantenimiento de la humedad adecuada del suelo próximo a la planta, y el uso de boquillas o goteros. La irrigación localizada es practicada desde hace mucho tiempo

en un principio se usó principalmente en la floricultura y en cultivos de producción forzada de invernaderos; las superficies son pequeñas y fácilmente controladas (Rodríguez, 1982).

#### **2.13.4 Acolchado**

Actualmente los productores de hortalizas han empleado el uso de acolchados plásticos para cubrir el suelo de sus cultivos y así incrementar o disminuir la temperatura del suelo, reducir el crecimiento de las malas hierbas, la evaporación de agua, la erosión del suelo por el viento o el agua, la lixiviación de fertilizantes, especialmente en suelos ligeros y arenosos, además de prevenir el desarrollo de enfermedades de las plantas provenientes del suelo y la reducción de ciertos insectos plaga, incrementos del rendimiento de los cultivos y un uso más eficiente de los nutrientes del suelo (Green *et al.*, 2003; Scarascia *et al.*, 2006).

#### **2.13.4 Marcos de plantación**

Valadez (1989), menciona que, para cultivos tempranos con intención de quitarlos pronto para realizar un cultivo de primavera, los marcos suelen ser más pequeños (1.5 m x 0.4 m o 1.2 m x 0.5 m). La densidad de plantación en las condiciones del sureste español puede oscilar entre 11,000 y 13,000 plantas por hectárea. Si el cultivo es más tardío o se pretende alargar la producción cubriendo los meses de invierno, habrá que ampliar los marcos para reducir la densidad de plantación, con el fin de evitar la competencia por la luz y proporcionar aireación. Para producir esta hortaliza se utiliza siembra directa, que puede ser manual (a chorrillo) o mecanizada (semillas paletizadas), utilizando sembradoras de precisión, o en el caso de trasplante se debe de hacer en charolas germinadoras usando algún

sustrato, en el caso de este tipo de siembra es necesario realizarlo cuando las plántulas tengan dos o tres hojas verdaderas. La siembra en las camas puede ser a hilera sencilla o a hilera doble.

**Cuadro 2.4.** Densidad de siembra del cultivo de pepino.

Densidad de siembra (Kg/ha)	Distancia entre surcos (m)	Distancia entre plantas (cm)
3.5	1.20	30-40
4-6	1.84	30.40
4-6	2.00	30

## 2.14 Principales plagas en el cultivo

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

Los géneros que afectan el cultivo son *Trialeurodes vaporariorum* y *Bemisia tabaci*, los daños directos son el amarillamiento y debilitamiento de la planta, que son ocasionados por las ninfas y los adultos, al alimentarse absorbiendo la sabia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la formación de fumagina sobre la melaza que producen al alimentarse, manchando y dañando los frutos, así como dificultando el normal desarrollo de las plantas. Otro daño indirecto y más importante es la transmisión de virus (geminivirus), las especies del género *Bemisia* son trasmisoras del virus del mosaico del pepino (CMV) y el virus del mosaico de la calabacita (SqMV) (Masaquiza, 2016).

#### **2.14.2 Nemátodos (*Meloidogyne spp*)**

Los nematodos de las agallas (*Meloidogyne spp.*) se han convertido en una de las principales plagas del cultivo, esta especie provoca agallas en las raíces provocando una obstrucción de los nutrientes que circulan por ellos causando la muerte de la planta, para el control de estos nematodos lo más común para el control es el método químico (Cuadra *et al.*, 2009).

#### **2.14.3 Trips (*Frankliniella occidentalis*)**

Estos son insectos pequeños que alimentan al rasgar y succionar los líquidos de los tejidos de las plantas, las especies fitófagas ocasionan cicatrices en las hojas y frutos o bien se alimentan de los granos de polen, los adultos colonizan los cultivos realizando las puestas dentro de los tejidos vegetales en hojas, frutos y, preferentemente en flores (son florícolas), donde se localizan los mayores niveles de población de adultos y larvas nacidas de las puestas. Los daños directos se producen por la alimentación de larvas y adultos, sobre todo en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en la parte afectada que luego se necrosan (Pilarte y Olivares, 2010).

#### **2.14.4 Minadores (*Liriomyza*)**

Los minadores de hojas son insectos cuyas larvas viven y se alimentan dentro de las hojas, consumiendo el mesófilo sin dañar la epidermis foliar, las galerías excavadas por las larvas minadoras pueden reducir la capacidad fotosintética de las hojas, causar abscisión foliar prematura y permitir el ingreso de fitopatógenos a las plantas. Además, reducen el valor estético de las plantas, varias

especies son consideradas serias plagas de cultivos intensivos, hortícolas y ornamentales (Salvo y Valladares, 2007).

#### **2.14.5 Áfidos o pulgones (*Aphis gossypii*)**

Estos son uno de los grupos de insectos plaga más importantes que ataca es el de los pulgones o áfidos (Homóptera: *Aphididae*), de gran importancia agrícola a nivel mundial, debido a los daños directos e indirectos que repercuten en la producción, calidad y en la desaparición de grandes extensiones de huertas, contribuyen además a la transmisión de virus y enfermedades (Gaona *et al*, 2000).

#### **2.14.6 Paratrioza (*Bactericera cockerelli* Sulc)**

Es un pequeño insecto de la familia de las chicharras que se alimenta de las plantas, en su proceso de alimentación el insecto causa enfermedades a las plantas, causadas por la toxicidad de su saliva y por una bacteria que el insecto lleva en su estómago y que introduce a las plantas cuando se alimenta provocando enfermedades en las plantas causando disminuciones drásticas en el rendimiento (Toledo, 2016).

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

Los ácaros son plagas que atacan en condiciones de sequedad y calor, cuando son muy numerosos, producen una telaraña que cubre las áreas infestadas y se extiende de hoja en hoja, hasta recubrir la totalidad de la planta, los ácaros succionan la savia, causando la pérdida de clorofila que conduce primero a un moteado blanquecino o amarillento en la superficie superior de las hojas y

eventualmente a una decoloración uniforme, bronceada o amarillenta, defoliación, e incluso a la muerte de la planta (Lozada, 2011).

## **2.15 Principales enfermedades en el cultivo**

### **2.15.1 Cenicilla (*Sphaerotheca fuliginea* Schlechtend)**

Esta enfermedad es causada por un grupo de hongos diversos, complejos en su forma, en sus estructuras reproductivas, producen conidióforos e hifas hialinas, septadas uninucleadas, y conidios que al desarrollarse en grandes cantidades sobre las superficies afectadas de la planta forman un polvillo blanco sobre las hojas a manera de ceniza, lo que las hace fáciles de reconocer, dichas estructuras se producen principalmente sobre las hojas, yemas, flores y frutos. Su daño en las plantas es lento y son vulnerables a los fungicidas debido al hábito epífita en su interacción con el hospedante (Gastélum *et al*, 2017).

### **2.15.2 Mosaico común del pepino (*Cucumis virus*)**

También conocido como virus del mosaico del pepino (CMV). Entre todas las enfermedades que atacan al pepino, el virus del mosaico del pepino (CMV) es la más importante. Este virus tiene una amplia distribución en el mundo y es uno de los más infecciosos y destructivos, generando pérdidas significativas en pepino y gran cantidad de hortalizas. Una forma de identificación es por su característico de la enfermedad es el mosaico color verde o amarillo generando en las hojas del cultivo, color que puede continuar hasta generar clorosis generalizada y finalmente necrosis (De Blas *et al.*, 1993).

### **2.15.3 Pudrición de la raíz y el tallo (*Fusarium oxysporum*)**

Los daños directos por este hongo son estrías necróticas en los tallos, amarilleamiento de las hojas basales, decadencia radicular, marchitez y muerte de las plantas. En un corte transversal de los tallos se aprecia una coloración parda de una parte o de todo el sistema vascular. Sobre las estrías se observan frecuentemente un moho rosa anaranjado (Zamudio y Félix, 2014).

### **2.15.4 Tizón foliar o mancha de la hoja (*Alternaria cucumerina*)**

La mancha foliar es producida por el hongo *Alternaria cucumerina* aparecen en las hojas más viejas y se diseminan sobre las más jóvenes, en dirección hacia las puntas de las enredaderas, las manchas inician como manchas amarillas intensas o pálidas, o como pecas sobre la superficie del haz. Estas pequeñas manchas pueden estar rodeadas de zonas acuosas debido a la descomposición de la pared celular ocasionada por el hongo (López *et al.*, 2011).

## **2.16 Cosecha del cultivo**

La cosecha se realiza manualmente con una frecuencia variable. El fruto para cosechar debe estar en estado óptimo de desarrollo: de acuerdo con las exigencias del mercado, el fruto debe estar tierno y el mejor índice de ello es la semilla tierna. Puede almacenarse durante diez a catorce días a temperaturas entre 7 a 10°C, con una humedad relativa de 90 a 95% (SIAP, 2015).

## **2.17 Postcosecha**

El alto carácter perecedero de las frutas y hortalizas, aunado al manejo deficiente durante postcosecha y al uso de tecnologías de acondicionamiento y almacenamiento inadecuadas, se traduce en elevadas pérdidas de la calidad durante su comercialización y distribución en los mercados. Sin embargo, en los últimos años se han venido desarrollando diferentes tecnologías de postcosecha, que, en conjunto con programas de buenas prácticas de manejo del producto, permiten reducir las pérdidas, además de mantener una aceptable calidad. De acuerdo con estudios realizados se pueden enumerar diferentes efectos físicos y fisiológicos, obtenidos en las frutas durante el manejo postcosecha (Rivera *et al.*, 2007).

### **2.17.1 Color/apariencia**

El color es el cambio más obvio que se presenta en muchos frutos y es, a menudo, el principal criterio utilizado por los consumidores para determinar si un fruto está maduro o no. Los cambios de color durante la maduración de la mayoría de los frutos son producto, principalmente, de la degradación de la clorofila y la síntesis de pigmentos tales como carotenoides y antocianinas (Brownleader *et al.*, 1999).

### **2.17.2 Vida de anaquel**

El mecanismo principal de pérdida de humedad, en frutas frescas y vegetales, es la difusión del vapor de agua. Lo anterior debido a un gradiente de presión entre el interior y el exterior del fruto (Galiotta *et al.*, 2004).

### **2.17.3 Índices de madurez**

Durante el proceso de maduración, en los frutos carnosos se generan cambios en la composición química, color, textura, tasa respiratoria y cambios químicos en los carbohidratos de la pared celular, que al degradarse incrementan el nivel de azúcares que contribuyen a mejorar la palatabilidad del fruto (Rodríguez *et al.*, 2006).

### **2.17.4 Tasa respiratoria**

Las células vegetales continúan siendo metabólicamente activas después de la cosecha, y siguen obteniendo la energía necesaria del proceso de respiración aeróbica. La tasa de deterioro (pericibilidad) de productos cosechados es proporcional a la tasa respiratoria (Kader, 1992).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Área de estudio

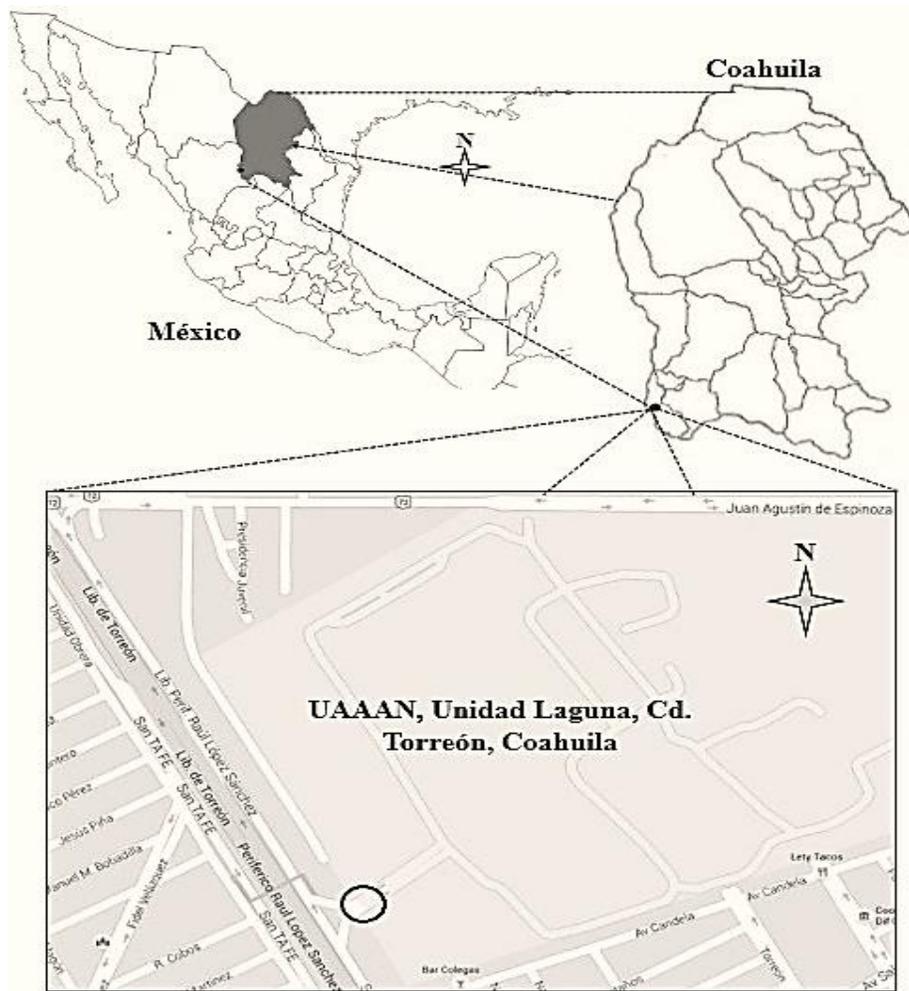
La Comarca Lagunera (**Figura 3.1**), se ubica en la parte centro-norte de México, se encuentra entre los límites de los estados de Coahuila y Durango, en la parte suroeste del estado de Coahuila y la parte noreste del estado de Durango, entre las coordenadas  $102^{\circ} 00''$  y  $104^{\circ} 47''$  de Longitud Oeste y  $25^{\circ} 32''$  y  $18''$  de Latitud Norte, se encuentra a una altura media sobre el nivel del mar de 1,140 metros.



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

#### 3.2 Ubicación de sitio de estudio

En la Comarca Lagunera al oriente de esta, se ubica el municipio de Torreón, Coahuila (**Figura 3.2**), donde se localiza la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna.



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

### 3.3 Localización del sitio experimental

El experimento se estableció en el campo experimental con un área de 246 m<sup>2</sup> en la parte trasera de gimnasio (**Figura 3.3**) de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna en Torreón, Coahuila.



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

### 3.4 Clima de la región

La Comarca Lagunera es una zona que se caracteriza por sus limitados recursos hídricos y por su clima seco, muy caluroso en verano, pues alcanza hasta  $44.8^{\circ}$  grados centígrados, y frío en invierno, con temperaturas que oscilan entre los  $8^{\circ}$  y  $0^{\circ}$ , y llega incluso a los  $-7^{\circ}$  grados centígrados. El mes con la humedad relativa más alta es en el mes de septiembre con 51% y el mes con la humedad relativa más baja es abril con 24%. El mes más húmedo (con la precipitación más alta) es en Julio con 44mm y el mes más seco (con la precipitación más baja) es febrero con 3mm. El mes con más sol es agosto con un promedio de insolación: 9.9h y los meses con menos sol son enero, marzo, septiembre y diciembre con un promedio de insolación de 9.5h.

### 3.5 Caracterización química de los estiércoles orgánicos

Se tomaron muestras de estiércol (bovino, caprino, equino, compost) recolectados en los establos de la UAAAN UL de aproximadamente dos kilogramos para posteriormente realizar mezclas con suelo agrícola del área de estudio, utilizando una relación entre las mezclas de 1:1, 1:75, 1:50 y 1:25 (**Cuadro 3.1**), las mezclas fueron llevadas al laboratorio de suelos para realizar una caracterización química de las muestras, determinando el P.H y la C.E de los abonos orgánicos a utilizar en el proyecto.

**Cuadro 3.1** Caracterización química de los abonos orgánicos

Solución	Cantidad de estiércol (%)	Cantidad (vaso)	Agua (ml)	Relación	PH	C.E
S.A-E.B	100	50%	8400%	100-100	08-ene	14.54
S.A-E.B	75	50%	8700%	1-.75	ene-00	12.49
S.A-E.B	50	50%	9800%	1-.50	8.42	13.43
S.A-E.B	25	50%	8500%	1-.25	8.1	13.26
S.A-E.Ca	100	25%	4200%	100-100	08-ene	4.48
S.A-E.Ca	75	25%	3800%	1-.75	ene-00	4.27
S.A-E.Ca	50	25%	3600%	1-.50	8.12	4.18
S.A-E.Ca	25	25%	3600%	1-.25	8.02	4.15
S.A-COM	100	25%	8400%	100-100	08-ene	15.6
S.A-COM	75	25%	8500%	1-.75	ene-00	16.11
S.A-COM	50	25%	8000%	1-.50	7.91	14.93
S.A-COM	25	25%	7400%	1-.25	7.91	9.51
S.A-E.C	100	25%	5000%	100-100	08-ene	5.54
S.A-E.C	75	25%	4200%	1-.75	ene-00	5.48
S.A-E.C	50	25%	4000%	1-.50	8.11	5.45
S.A-E.C	25	25%	3800%	1-.25	7.93	5.42

### 3.6 Variedad utilizada

Se escogió la variedad más adecuada de acuerdo con su germinación y desarrollo de las condiciones climatológicas para la región, siendo la variedad de pepino Poinsett, con las siguientes características:

- Categoría de la semilla: declarada.
- Pureza: 85%
- Origen: California
- Tratamiento: Thiram
- Germinación: 85%
- Días a germinación: 7-14
- Días a madurez: 75 a 80

### **3.7 Siembra en semillero**

El día 08 de agosto del 2020 se hizo la siembra de pepino de la variedad Poinsett en charolas germinadoras con capacidad de 200 cavidades para plántulas usando peat-moss como sustrato con una humedad a punto de saturación, posteriormente se colocaron en bolsas negras plásticas para generar las condiciones necesarias para su germinación como incrementar la temperatura y el contenido de humedad relativa, finalmente fueron destapadas y colocadas dentro de un invernadero con riegos cada tercer día hasta la aparición de tres hojas verdaderas.

### **3.8 Preparación del terreno**

La preparación del terreno tiene por objetivo crear una condición del suelo favorable para el desarrollo de las plántulas, obteniendo que sea rápida y uniforme y permita a las plantas jóvenes tener un rápido acceso a los recursos vitales de los

nutrientes, el agua y la aireación, principalmente consiste en un barbecho, rastreo y bordeo.

### **3.8.1 Barbecho**

El barbecho se realizó el día 20 de agosto del 2020 con el objetivo del barbecho fue recuperar, almacenar materia orgánica y humedad junto con evitar patógenos, esperando a que sus ciclos terminen sin poder volver a renovarse debido a la falta de hospederos disponibles, esta actividad se realiza a una profundidad aproximada de 40 cm.

### **3.8.2 Rastreo**

El rastreo se realizó el día 22 de agosto del 2020 con el principal objetivo del rastreo agrícola es el rompimiento, hasta 25 cm de profundidad, de los terrones grandes que quedan después del barbecho. A veces incluye el picado y enterrado de los residuos de las cosechas anteriores.

### **3.8.3 Bordeo**

El bordeo se realizó el día 25 de agosto del 2020 con el objetivo de facilitar el manejo del cultivo, se realizaron camas de 1.8 m de distancia.

## **3.9 Recolección e incorporación de los estiércoles**

La recolección de los estiércoles se realizó el 30 de agosto del 2020 en el área pecuaria ubicada dentro de las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Para posteriormente ser llevados al área de estudio pesando las cantidades establecidas según la caracterización química de

los estiércoles y ser distribuidos en los bloques correspondientes según el croquis de campo.

### **3.10 Instalación del sistema de riego por goteo**

El día 01 de septiembre del 2020 se hizo la instalación del sistema de riego por goteo colocando una cintilla de 5/8 con una capacidad de 0.97 LPH, con una separación entre goteros de 20 cm al centro de las camas, usando un tubo de alimentación de 2.0 pulgadas a una presión de 4 psi.

### **3.11 Instalación de acolchado**

La colocación del acolchado se realizó el día 2 de septiembre del 2020, con el fin de tener un mejor control de la humedad y malezas en el cultivo, colocando un plástico sobre las camas de color negro con un ancho de 1.20 m, asegurándolo con suelo agrícola sobre el mismo.

### **3.12 Trasplante**

Una vez que las semillas empezaron a germinar y alcanzaron de 2 a 3 hojas verdaderas se procedió al realizar un riego pesado, al día siguiente por la mañana se realizó el trasplante en campo en base al diseño experimental anteriormente realizado, ya establecido el cultivo se realizaron riegos ligeros cada siete días.

### 3.12.1 Aplicación de micorrizas comerciales

La aplicación de micorrizas se realizó al momento del trasplante depositando el inoculo micorrízico debajo del cepellón de las plántulas en una cantidad con tres gramos por planta, en los tratamientos correspondientes.

## 3.13 Labores culturales

### 3.13.1 Deshierbes

Los deshierbes que se realizaron en el ciclo, se hicieron en las partes de las perforaciones del acolchado plástico, con el fin de evitar la competencia de nutrientes, la manifestación de plagas y enfermedades a las plantas, que pudieran servir de hospederos.

### 3.13.2 Riegos

Se realizó un riego pesado (Aniego) de 20 horas antes de la siembra, posteriormente se aplicaron riegos ligeros cada siete días mediante el sistema de riego por goteo a una presión de 4 psi, con un gasto por hora de 26,941.75 lts ha<sup>-1</sup>

#### (Cuadro 3.2)

**Cuadro 3.2** Cálculo de gasto de agua por riego y lámina de riego

Fecha de riego	No. de riego	Hrs	LR	LPH en 246 m <sup>2</sup>
03/08/2020	riego de aniego	20	5.39	13,255.34
10/08/2020	1er riego	5	1.35	3,313.84
17/08/2020	2do riego	5	1.35	3,313.84
24/08/2020	3er riego	5	1.35	3,313.84
31/08/2020	4to riego	5	1.35	3,313.84
07/09/2020	5to riego	5	1.35	3,313.84
14/09/2020	6to riego	6	1.62	3,976.60
21/09/2020	7mo riego	6	1.62	3,976.60
28/09/2020	8vo riego	6	1.62	3,976.60
05/10/2020	9no riego	7	1.89	4,639.37
12/10/2020	10mo riego	7	1.89	4,639.37
19/10/2020	11mo riego	7	1.89	4,639.37

### 3.13.3 Plagas en el cultivo

A la mitad del ciclo del cultivo se presentó una de las plagas más común en pepino, la mosquita blanca se presentó por primera vez a los 36 ddt y una segunda vez a los 43 ddt, se realizó una aplicación de un producto químico con ingrediente activo (Acetamiprid) a una concentración de 5 ml por 20 litros de agua.

### 3.14 Tratamientos de estudio

Los tratamientos de estudio consistieron en la selección de diferentes estiércoles (Bovino, Equino, Caprino y compost) solos y asociados a Micorrizas considerando nueve tratamientos de estudio (**Cuadro 3.2**).

**Cuadro 3.3** Tratamientos de estudio para evaluar.

Tratamientos de estudio
T1 (Estiércol bovino-60 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)
T2 (Estiércol equino-60 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)
T3 (Estiércol caprino-60 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)
T4 (Compost-45 t ha <sup>-1</sup> + Micorrizas)
T5 (Estiércol bovino-60 t ha <sup>-1</sup> )
T6 (Estiércol caprino-60 t ha <sup>-1</sup> )
T7 (Compost-45 t ha <sup>-1</sup> )
T8 (Fertilización inorgánica)
T9 (Testigo)

### 3.15 Fertilización inorgánica

La fertilización química consistió en dos mezclas de diferentes productos para satisfacer la necesidad nutricional del cultivo (245 N – 245 P – 170 K – 30 Ca – 25 Mg – 38 S), obtenida de diversos artículos en base a la mejor respuesta del cultivo, la mezcla fue realizada con los siguientes productos: Fosfonitrato (32-02-

00), MAP (11-52-00), Nitrato de Potasio (12-00-45), Nitrato de Calcio (11.9-00-00+16 Ca) y Sulfato de Magnesio (00-00-00+17.5 Mg+12 S)

**Cuadro 3.4** Fertilización inorgánica para el cultivo de pepino.

Elemento	Necesidad	1er aplicación	2da aplicación
N	245	51.67g	34.45g
P	245	97.98g	23.55g
K	170	37.77g	56.64g
Ca	30	23.43g	23.43g
Mg	25	69.26g	69.26g
S	38	39.57g	39.57g

### 3.16 Fertilización orgánica.

Se hizo una sola fertilización en todo el ciclo usando los diferentes estiércoles recolectados en los establos de la UAAAN UL, estos fueron utilizados solos y asociados a Micorrizas comerciales utilizando los siguientes materiales:

**Cuadro 3.5** Fertilización orgánica

Fertilizante	Cantidad
Estiércol bovino	60 t ha <sup>-1</sup>
Estiércol bobino + Micorrizas	60 t ha <sup>-1</sup> + 3gr de Micorrizas
Estiércol caprino	60 t ha <sup>-1</sup>
Estiércol caprino + Micorrizas	60 t ha <sup>-1</sup> + 3gr de Micorrizas
Estiércol equino + Micorrizas	60 t ha <sup>-1</sup> + 3gr de Micorrizas
Compost	45 t ha <sup>-1</sup>
Compost + Micorrizas	45 t ha <sup>-1</sup> + 3gr de Micorrizas

### 3.17 Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar el cual consistió en nueve tratamientos con cuatro repeticiones.

#### 3.17.1 Área experimental

El presente trabajo se realizó en una superficie de 246 m<sup>2</sup> ubicado a un costado del departamento de CIRCA, en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna.

#### 3.17.2 Parcela experimental

Se usaron dos plantas de cada tratamiento con sus características más homogéneas para obtener resultados similares en cada tratamiento.

### 3.18 Modelo estadístico

El modelo estadístico para este diseño es:

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

Donde:

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

$\mu$  = Media general

$T_i$  = Efecto del tratamiento  $i$

$\beta_j$  = Efecto de los bloques  $j$

$\epsilon_{ij}$  = Error experimenta

### 3.19 Distribución de los tratamientos.

Después de tener los tratamientos se realizó el sorteo para su aleatorización y distribución en el campo según el diseño experimental (**Cuadro 3.5**)

**Cuadro 3.6** Croquis de distribución de los tratamientos en campo

<b>Bloque I</b>								
6	9	2	3	1	8	4	7	5
<b>Bloque II</b>								
4	2	9	5	3	8	6	1	7
<b>Bloque III</b>								
9	7	5	3	2	4	6	8	1
<b>Bloque IV</b>								
7	6	9	2	5	3	4	1	8

### 3.20 Variables evaluadas

#### 3.20.1 Etapa vegetativa

La etapa vegetativa comienza desde el inicio de la planta hasta la aparición de las primeras flores, en el presente trabajo de investigación se consideró a la etapa vegetativa desde los 15 ddt hasta los 29 ddt. Se hicieron tres mediciones (15, 22 y 29 días después del trasplante) en longitud de la guía principal, diámetro de tallo, número de hojas y guías secundarias en dos plantas seleccionadas con características homogéneas. La medición de la guía principal se realizó desde la base del tallo hasta la parte apical en desarrollo, utilizando cinta rígida (Flexómetro), expresando sus valores en centímetros. Para el diámetro del tallo, se realizó en la base del tallo a una altura de 2 cm del suelo, utilizando un vernier digital, expresando sus valores en mm. El número de hojas se realizó contando todas las hojas verdaderas. En las guías secundarias solo se contaron las guías que superan una longitud de 3 cm.

### **3.20.2 Etapa reproductiva**

La etapa reproductiva comienza desde la aparición de las primeras flores en la planta hasta la aparición de los primeros frutos cuajados (7 a 8 mm de longitud), en el presente trabajo de investigación se consideró a la etapa reproductiva desde los 36 ddt hasta los 43 ddt. Se contabilizó el número de flores masculinas y el número de flores femeninas, cuando aparecieron las primeras flores abiertas hasta la observación del cuajado de frutos. Se contabilizaron los frutos cuajados a los 43 ddt en dos plantas y en las cuatro repeticiones en los nueve tratamientos de estudio.

### **3.20.3 Etapa productiva**

La etapa productiva se tomó en cuenta desde el primer corte hasta el último corte realizados a los 50, 56 y 63 ddt, en el presente trabajo de investigación para la variable productiva se marcaron los frutos de cada uno de los bloques para su identificación y ser llevados al laboratorio de suelos de la UAAAN UL para evaluar el número de frutos cosechados de cada uno de los bloques en las tres cosechas realizadas.

### **3.20.4 Rendimiento**

En el rendimiento se evaluó el peso de todos los frutos cosechados de cada uno de los nueve tratamientos, se utilizó una balanza digital Eletronic para la obtención del rendimiento por planta, por metro cuadrado y por hectárea.

### **3.20.5 Calidad del fruto**

La calidad de los frutos, conformada por el peso de los frutos, la longitud de los frutos, diámetros de los frutos (basal, medio y apical) y la firmeza del fruto.

#### **3.20.5.1 Peso del fruto**

Se seleccionaron solo tres frutos del total cosechados de cada uno de los nueve tratamientos de estudio con características homogéneas, obteniendo el peso en gramos, utilizando una balanza digital de marca Electronic en cada una en las tres cosechas realizadas a los 50, 56 y 63 ddt.

#### **3.20.5.2. Longitud del fruto**

La medición se realizó utilizando una cinta métrica flexible plástica en tres frutos con características homogéneas, obtenidos de cada una de las tres cosechas realizadas a los 50, 56 y 63 ddt.

#### **3.20.5.3 Diámetro medio del fruto**

Se seleccionaron tres frutos con características homogéneas de cada uno de los nueve tratamientos, cosechados a los 50, 56 y 63 ddt. Obteniendo un diámetro basal, medio y apical con el fin obtener un promedio medio general y con ello lograr clasificarlos.

#### **3.20.5.4 Firmeza del fruto**

Se seleccionaron tres frutos con características homogéneas en cada uno de los tratamientos de estudio y de cada una de las cosechas realizadas a los 50, 56 y 63 ddt, para obtener la firmeza del fruto expresada en  $\text{kg cm}^{-2}$  utilizando para ello un penetrómetro digital de la marca Extech, con la finalidad de obtener una mejor

noción sobre el punto de cosecha, la calidad para su comercialización y el procesamiento del fruto.

### **3.21 Análisis estadístico**

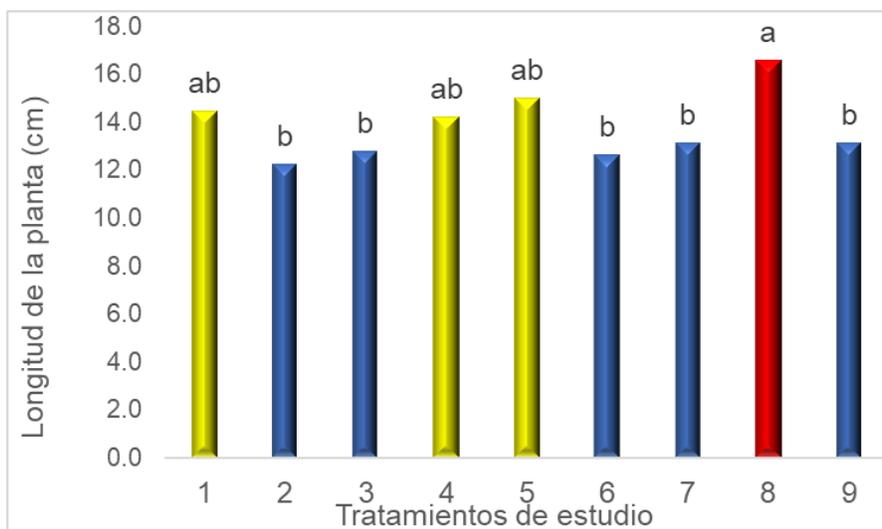
Para el ordenamiento de los datos se utilizó el paquete Excel, donde se conformó la matriz de datos, enseguida se utilizó el paquete Statistical Analysis Systems (SAS) 2004. Donde se realizaron los análisis de varianza (ANOVA) y pruebas de comparación de medias DMS (LSD) para un nivel de probabilidad de 0.05.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 4.1. Etapa vegetativa

#### 4.1.1 Longitud de la planta (15 ddt)

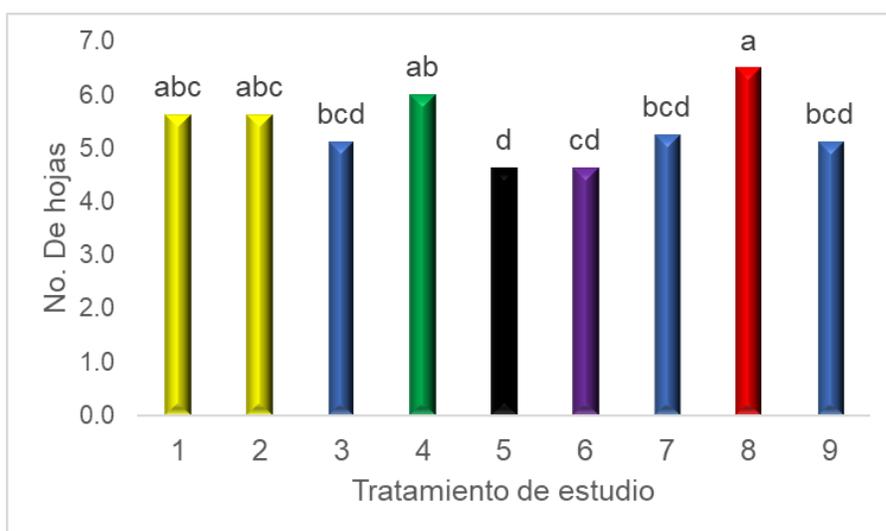
Para esta variable de estudio, el análisis de varianza (**Anexo 1 A.**), presento significancia estadística al 0.05, con una prueba de medias DMS (LSD) para los tratamientos de estudio, no así para los bloques o repeticiones donde no se encontró tal significancia. Se encontró que el tratamiento 8 (Fertilización inorgánica), presento el valor medio más alto igual 16.588 cm en la longitud de la planta, mientras que el tratamiento 2 (Estiércol equino-60 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), con un valor medio igual a 12.275 cm en la longitud de la planta (**Anexo 2 A.**). El incremento obtenido del tratamiento 8 (Fertilización inorgánica), con respecto al tratamiento 2 (Estiércol equino-60 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), fue del 35.13% (**Figura 4.1**). El coeficiente de variación encontrado en el análisis de varianza fue igual a 21.01%.



**Figura 4.1** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable longitud de la planta en el cultivo de pepino a los 15 ddt. UAAAN UL. 2021.

#### 4.1.2 Número de hojas (15 ddt)

En esta variable de estudio, el análisis de varianza (**Anexo 3 A.**), se muestra una alta significancia estadística al 0.05, con una prueba de medias DMS (LSD) para los tratamientos, no así para las repeticiones donde no se encontró tal significancia. Se encontró que el tratamiento 8 (Fertilización inorgánica), presentando el valor medio más alto de 6.5 en el número de hojas, mientras que el tratamiento 5 (Estiércol bovino-60 t ha<sup>-1</sup>), con un valor medio de 4.25 en el número hojas en la planta (**Anexo 4 A.**). El incremento obtenido del tratamiento 8 (Fertilización inorgánica), con respecto al tratamiento 5 (Estiércol bovino-60 t ha<sup>-1</sup>), fue del 40.54% (**Figura 4.2**). El coeficiente de variación encontrado en el análisis de varianza fue igual a 17.68%.



**Figura 4.2** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable número de hojas en el cultivo de pepino a los 15 ddt. UAAAN UL. 2021.

### 4.1.3 Diámetro del tallo (15 ddt)

Para la variable de estudio del diámetro del tallo de la planta, el análisis de varianza (**Anexo 5 A.**), no muestra alguna significancia estadística al 0.05, con una prueba de medias DMS (LSD) para cada uno de los tratamientos, al igual que para las repeticiones donde no se encontró tal significancia. Se encontró que el tratamiento 8 (Fertilización inorgánica), presenta un valor medio de 7.257 mm en el diámetro del tallo, mientras que el tratamiento 6 (Estiércol caprino-60 t ha<sup>-1</sup>), presenta un valor medio de 5.420 mm de diámetro de los tallos (**Anexo 6 A.**). El incremento obtenido del tratamiento 8 (Fertilización inorgánica), con respecto al tratamiento 6 (Estiércol caprino-60 t ha<sup>-1</sup>), fue del 33.89% (**Figura 4.3**). El coeficiente de variación encontrado en el análisis de varianza fue igual a 21.25%.



**Figura 4.3** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable diámetro del tallo en el cultivo de pepino a los 15 ddt. UAAAN UL. 2021.

Algunos estudios realizados con simbiosis de hongos del género *Glomus* con plantas de pepino demostraron que el uso de hongos micorrízicos aunados a una baja fertilización y acolchado plástico produce un efecto similar a utilizar una dosis de alta de fertilización química, la cual ayuda a reducir el impacto ambiental y reducir costos (Camey, 2013). Sin embargo, la fertilización inorgánica muestra una mejor respuesta en las variables obtenidas en la etapa vegetativa a comparación de una fertilización orgánica.

## 4.2 Etapa reproductiva

### 4.2.1 Longitud de la planta (22ddt)

En el estudio de la variable de longitud de la planta a los 22 ddt, en el análisis de varianza (**Anexo 7 A.**), se observa una alta significancia estadística al 0.05, con una prueba de medias DMS (LSD) para todos los tratamientos, así también en las repeticiones se encontró una alta significancia. Se observó que el tratamiento 8 (Fertilización inorgánica), muestra un valor medio de 30.488 cm de longitud en las plantas, mientras que el tratamiento 6 (Estiércol caprino-60 t ha<sup>-1</sup>), presenta un valor medio de 18.725 cm de longitud de las plantas (**Anexo 8 A.**). Para esta variable se obtuvo un gran incremento entre el tratamiento 8 (Fertilización inorgánica), con respecto al tratamiento 6 (Estiércol caprino-60 t ha<sup>-1</sup>), él fue del 62.81% (**Figura 4.4**). El coeficiente de variación encontrado en el análisis de varianza fue igual a 19.88%.



**Figura 4.4** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable longitud de la planta en el cultivo de pepino a los 22 ddt. UAAAN UL. 2021.

#### 4.2.2 Número de hojas (22 ddt)

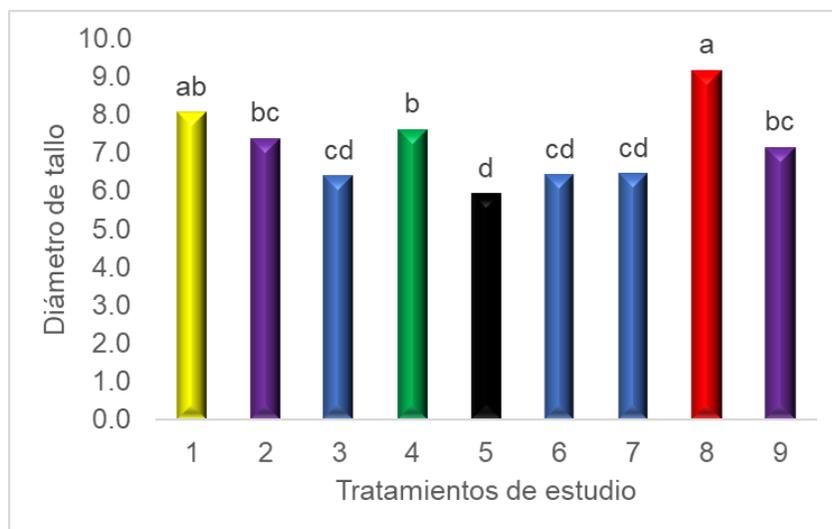
En la variable de número de hojas a los 22 ddt, el análisis de varianza (**Anexo 9 A.**), nos muestra una alta significancia estadística al 0.05, con una prueba de medias DMS (LSD) para los tratamientos estudiados, a diferencia de las repeticiones que se encontró que las pruebas realizadas no son significantes. Se pudo observar que el tratamiento 8 (Fertilización inorgánica), muestra un valor medio de 13.125 hojas en las plantas, a diferencia del tratamiento 5 (Estiércol bovino-60 t ha<sup>-1</sup>), que presenta un valor medio de 7.375 hojas en las plantas (**Anexo 10 A.**). Para esta variable se obtuvo un incremento elevado entre el tratamiento 8 (Fertilización inorgánica), y el tratamiento 5 (Estiércol bovino-60 t ha<sup>-1</sup>), de 77.96% (**Figura 4.5**). Así mismo un coeficiente de variación encontrado en el análisis de varianza fue igual a 21.77%.



**Figura 4.5** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable número de hojas de la planta en el cultivo de pepino a los 22 ddt. UAAAN UL. 2021.

### 4.2.3 Diámetro del tallo (22 ddt)

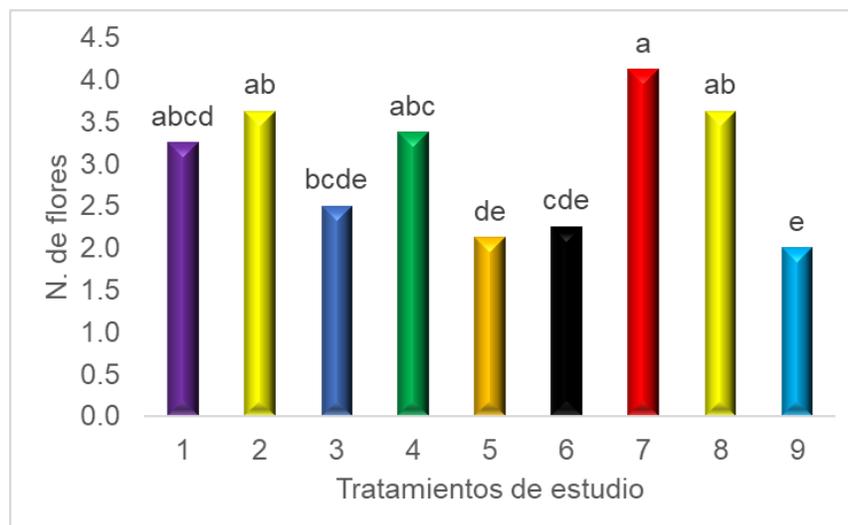
El estudio de la variable de diámetro del tallo obtenido a los 22 ddt, en el análisis de varianza (**Anexo 11 A.**), se observa una alta significancia estadística al 0.05, con una prueba de medias DMS (LSD) para los tratamientos, de forma contraria en las repeticiones se encontró que no son significantes. Se pudo observar que el tratamiento 8 (Fertilización inorgánica), muestra un valor medio de 9.161 mm de diámetro de los tallos en las plantas, a diferencia del tratamiento 5 (Estiércol bovino-60 t ha<sup>-1</sup>), que presenta un valor medio de 5.924 mm de diámetro en los tallos de las plantas (**Anexo 12 A.**). Para esta variable se obtuvo un incremento entre el tratamiento 8 (Fertilización inorgánica), y el tratamiento 5 (Estiércol bovino-60 t ha<sup>-1</sup>), de un 54.64% (**Figura 4.6**). Así mismo un coeficiente de variación encontrado en el análisis de varianza fue igual a 16.18%.



**Figura 4.6** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable diámetro del tallo de la planta en el cultivo de pepino a los 22 ddt. UAAAN UL. 2021.

#### 4.2.4 Número de flores masculinas (22 ddt)

En la variable de estudio número de flores a los 22 ddt, en el análisis de varianza (**Anexo 13 A.**), se observa una alta significancia estadística al 0.05, con una prueba de medias DMS (LSD) para los tratamientos, de igual forma las repeticiones presentan una alta significancia, de tal forma se puede observar que el tratamiento 7 (Compost-45 t ha<sup>-1</sup>), muestra un valor medio de 4.125 flores en las plantas, a diferencia del tratamiento 9 (Testigo), que presenta un valor medio de 2.00 flores en las plantas (**Anexo 14 A.**). Para esta variable se obtuvo un incremento muy elevado entre el tratamiento 7 (Compost-45 t ha<sup>-1</sup>) y el tratamiento 9 (Testigo), de un 106.25% (**Figura 4.7**). Así mismo un coeficiente de variación encontrado en el análisis de varianza fue igual a 38.85%.



**Figura 4.7** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable número de flores masculinas de la planta en el cultivo de pepino a los 22 ddt. UAAAN UL. 2021.

#### 4.2.5 Longitud de la planta (29 ddt)

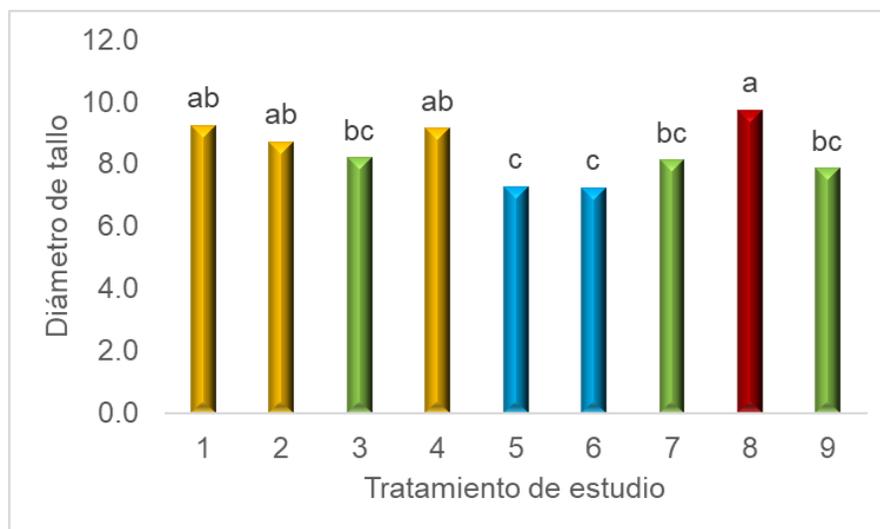
La variable de longitud de la planta a los 29 ddt, demuestra un análisis de varianza (**Anexo 15 A.**) con una alta significancia estadística al 0.05, con una prueba de medias DMS (LSD) para todos los tratamientos, al igual que las repeticiones mostraron una alta significancia. Se obtuvo que el tratamiento 8 (Fertilización inorgánica), muestra un valor medio de 51.038 cm de longitud en las plantas, mientras que el tratamiento 6 (Estiércol caprino-60 t ha<sup>-1</sup>), presenta un valor medio de 28.538 cm de longitud de las plantas (**Anexo 16 A.**). Para esta variable se obtuvo un incremento entre el tratamiento 8 (Fertilización inorgánica), con respecto al tratamiento 6 (Estiércol caprino-60 t ha<sup>-1</sup>), de 78.84% (**Figura 4.8**). El coeficiente de variación encontrado en el análisis de varianza fue igual a 16.86%.



**Figura 4.8** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable longitud de la planta en el cultivo de pepino a los 29 ddt. UAAAN UL. 2021.

#### 4.2.6 Diámetro del tallo (29 ddt)

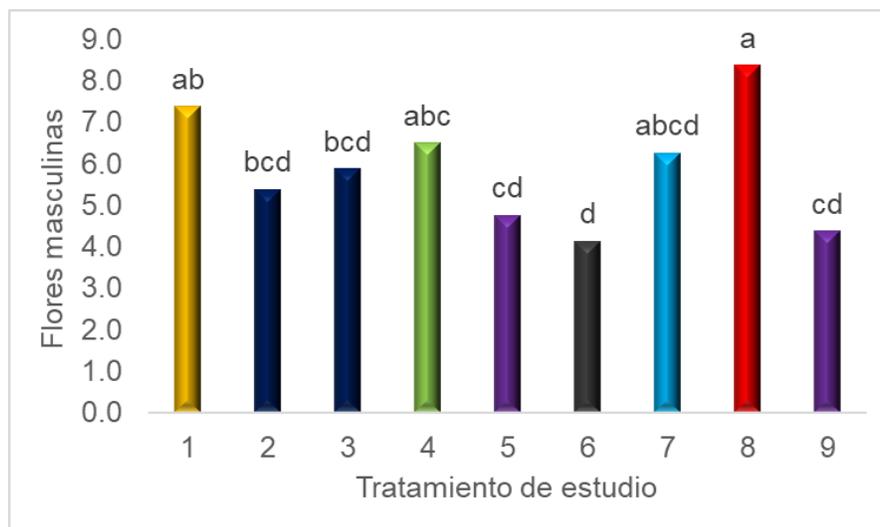
En el estudio de la variable diámetro del tallo obtenido a los 29 ddt, el análisis de varianza (**Anexo 17 A.**), nos muestra una alta significancia estadística al 0.05, con una prueba de medias DMS (LSD) para los tratamientos, por otro lado, las repeticiones se demuestran que no son significantes. Se pudo observar que el tratamiento 8 (Fertilización inorgánica), muestra un valor medio de 9.728 mm de diámetro de los tallos en las plantas, a diferencia del tratamiento 6 (Estiércol caprino-60 t ha<sup>-1</sup>), que presenta un valor medio de 7.243 mm de diámetro en los tallos de las plantas (**Anexo 18 A.**). Para esta variable se obtuvo un incremento entre el tratamiento 8 (Fertilización inorgánica), y el tratamiento 6 (Estiércol caprino-60 t ha<sup>-1</sup>), de 34.30% (**Figura 4.9**). Así mismo un coeficiente de variación encontrado en el análisis de varianza fue igual a 17.03%.



**Figura 4.9** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable diámetro del tallo de la planta en el cultivo de pepino a los 29 ddt. UAAAN UL. 2021.

#### 4.2.7 Flores masculinas (29 ddt)

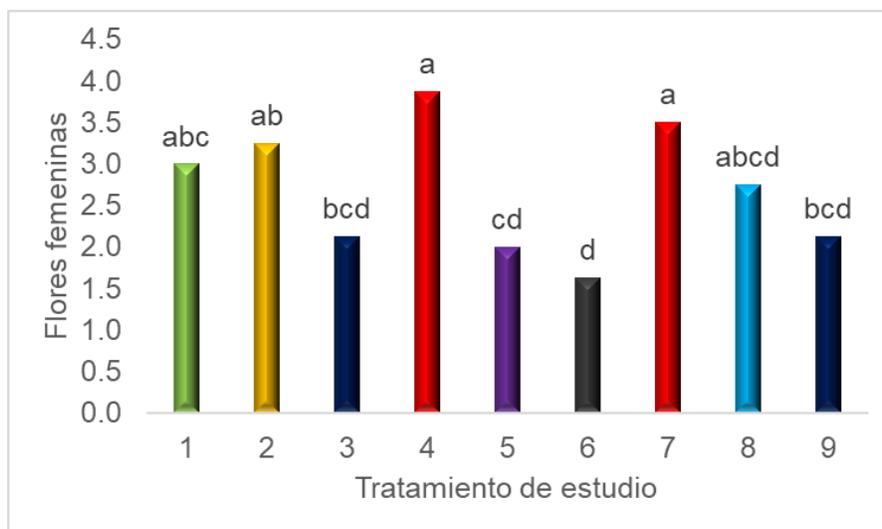
El estudio de la variable de las flores masculinas a los 29 ddt, demuestra un análisis de varianza (**Anexo 19 A.**) con una alta significancia estadística al 0.05, con una prueba de medias DMS (LSD) para todos los tratamientos, a diferencia que las repeticiones que no son significantes. Se obtuvo que el tratamiento 8 (Fertilización inorgánica), muestra un valor medio de 8.375 de flores en las plantas, mientras que el tratamiento 6 (Estiércol caprino-60 t ha<sup>-1</sup>), presenta un valor medio de 4.125 flores en las plantas (**Anexo 20 A.**). Para esta variable se obtuvo un incremento muy elevado entre el tratamiento 8 (Fertilización inorgánica), con respecto al tratamiento 6 (Estiércol caprino-60 t ha<sup>-1</sup>), de 103.03% (**Figura 4.10**). El coeficiente de variación encontrado en el análisis de varianza fue igual a 37.48%.



**Figura 4.10** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable flores masculinas de las plantas en el cultivo de pepino a los 29 ddt. UAAAN UL. 2021.

#### 4.2.8 Flores femeninas (29 ddt)

Los resultados obtenidos de la variable flores femeninas en las plantas obtenida a los 29 ddt, el análisis de varianza realizado (**Anexo 21 A.**), muestra una alta significancia estadística al 0.05, con una prueba de medias DMS (LSD) para los tratamientos, por otro lado, las repeticiones evaluadas se encontraron que no son significantes. Se pudo observar que el tratamiento 4 (Compost-45 t ha<sup>-1</sup>), muestra un valor medio de 3.875 flores masculinas en las plantas, a diferencia del tratamiento 6 (Estiércol caprino-60 t ha<sup>-1</sup>), que presenta un valor medio de 1.625 flores femeninas en las plantas (**Anexo 22 A.**). Para esta variable se obtuvo un incremento entre el tratamiento 6 (Estiércol caprino-60 t ha<sup>-1</sup>), y el tratamiento 6 (Estiércol caprino-60 t ha<sup>-1</sup>), de un 138.46% (**Figura 4.11**). Así mismo un coeficiente de variación encontrado en el análisis de varianza fue igual a 43.67%.



**Figura 4.11** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable flores femeninas en la planta en el cultivo de pepino a los 29 ddt. UAAAN UL. 2021.

#### 4.2.9 Guías secundaria (29 ddt)

El estudio de la variable guías secundarias de la planta a los 29 ddt, el análisis de varianza (**Anexo 23 A.**), se observa una alta significancia estadística al 0.05, con una prueba de medias DMS (LSD) para todos los tratamientos, a diferencia que en las repeticiones se observa que no hay significancia. Se observó que el tratamiento 8 (Fertilización inorgánica), muestra un valor medio de 4.75 guías secundarias en las plantas, mientras que el tratamiento 5 (Estiércol bovino-60 t ha<sup>-1</sup>), presenta un valor medio de 2.625 guías secundarias en las plantas (**Anexo 24 A.**). Para esta variable se obtuvo un incremento entre el tratamiento 8 (Fertilización inorgánica), con respecto al tratamiento 5 (Estiércol bovino-60 t ha<sup>-1</sup>), de 81.15% (**Figura 4.12**). El coeficiente de variación encontrado en el análisis de varianza fue igual a 22.89%.



**Figura 4.12** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable guías secundarias de la planta en el cultivo de pepino a los 29 ddt. UAAAN UL. 2021.

#### 4.2.10 Longitud de la planta (36 ddt)

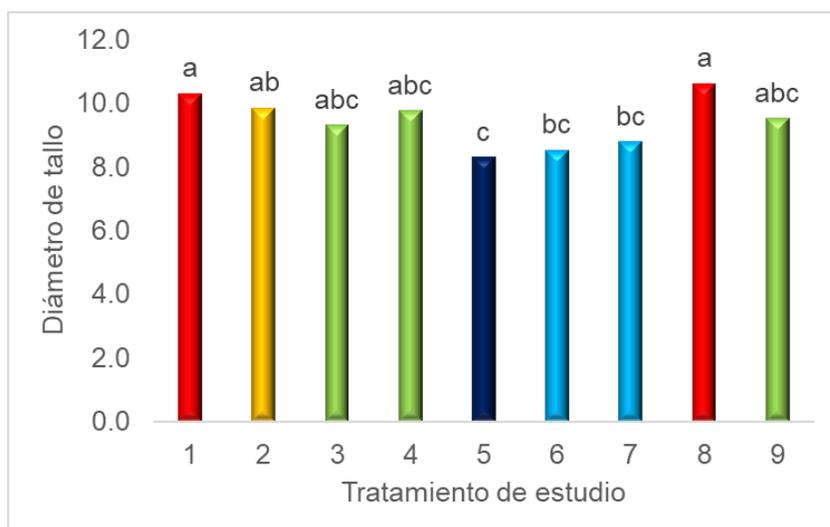
En esta variable de estudio, el análisis de varianza (**Anexo 25 A.**), se muestra una alta significancia estadística al 0.05, con una prueba de medias DMS (LSD) para los tratamientos, así también se demuestra que en las repeticiones se encuentra una significancia estadística. Se encontró que el tratamiento 8 (Fertilización inorgánica), presentando el valor medio más alto de 69.25 cm de longitud en las plantas, mientras que el tratamiento 6 (Estiércol caprino-60 t ha<sup>-1</sup>), con un valor medio de 43.375 cm de longitud en las plantas (**Anexo 26 A.**). El incremento obtenido del tratamiento 8 (Fertilización inorgánica), con respecto al tratamiento 6 (Estiércol caprino-60 t ha<sup>-1</sup>), fue de 59.65% (**Figura 4.13**). El coeficiente de variación encontrado en el análisis de varianza fue igual a 16.34%.



**Figura 4.13** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable longitud de la planta en el cultivo de pepino a los 36 ddt. UAAAN UL. 2021.

#### 4.2.11 Diámetro del tallo (36 ddt)

Para esta variable de estudio, el análisis de varianza (**Anexo 27 A.**), presento significancia estadística al 0.05, con una prueba de medias DMS (LSD) para los tratamientos de estudio, no así para las repeticiones donde no se encontró tal significancia. Se encontró que el tratamiento 8 (Fertilización inorgánica), presento el valor medio más alto igual a 10.611 mm en el diámetro del tallo de la planta, mientras que el tratamiento 5 (Estiércol bovino-60 t ha<sup>-1</sup>), con un valor medio igual a 8.299 mm de diámetro del tallo de la planta (**Anexo 28 A.**). El incremento obtenido del tratamiento 8 (Fertilización inorgánica), con respecto al tratamiento 5 (Estiércol bovino-60 t ha<sup>-1</sup>), fue del 27.85% (**Figura 4.14**). El coeficiente de variación encontrado en el análisis de varianza fue igual a 15.64%.



**Figura 4.14** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable diámetro del tallo de la planta en el cultivo de pepino a los 36 ddt. UAAAN UL. 2021.

#### 4.2.12 Número de flores masculinas (36 ddt)

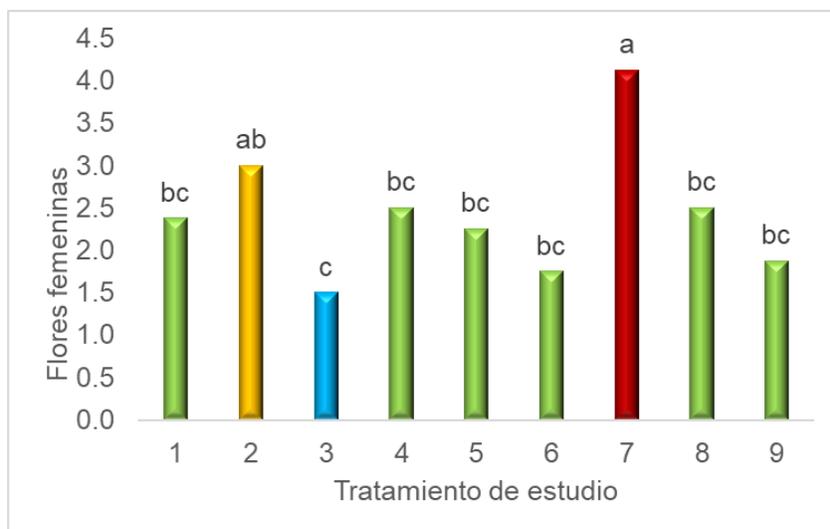
El estudio de la variable número de flores masculinas a los 36 ddt, en el análisis de varianza (**Anexo 29 A.**), se observa una alta significancia estadística al 0.05, con una prueba de medias DMS (LSD) para los tratamientos, de igual forma las repeticiones presentan una significancia, de tal forma se puede observar que el tratamiento 8 (fertilización inorgánica), muestra un valor medio de 15.875 flores masculinas en las plantas, a diferencia del tratamiento 6 (Estiércol caprino-60 t ha<sup>-1</sup>), que presenta un valor medio de 8.125 flores masculinas en las plantas (**Anexo 30 A.**). Para esta variable se obtuvo un incremento muy elevado entre el tratamiento 8 (Fertilización inorgánica) y el tratamiento 6 (Estiércol caprino-60 t ha<sup>-1</sup>), de un 132.30% (**Figura 4.15**). Así mismo un coeficiente de variación encontrado en el análisis de varianza fue igual a 31.46%.



**Figura 4.15** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable flores masculinas de la planta en el cultivo de pepino a los 36 ddt. UAAAN UL. 2021.

#### 4.2.13 Flores femeninas (36 ddt)

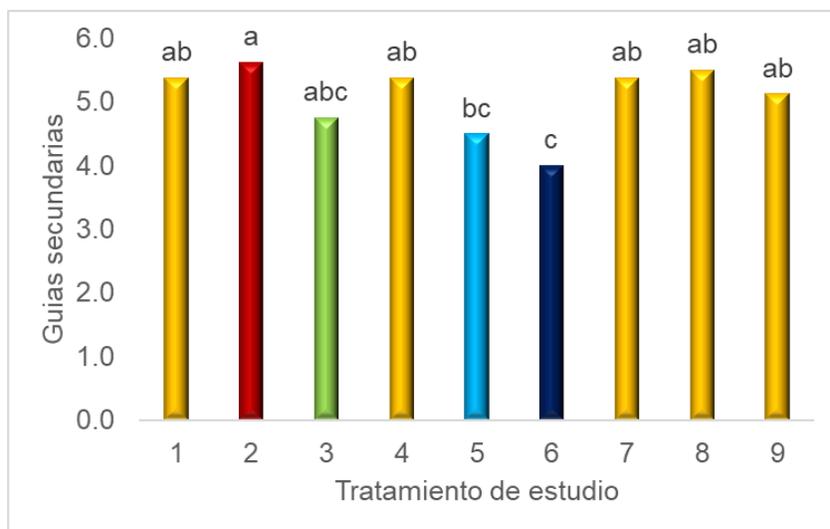
En la variable de estudio flores femeninas en la planta, el análisis de varianza (**Anexo 31 A.**), se muestra una significancia estadística al 0.05, con una prueba de medias DMS (LSD) para los tratamientos, así también se demuestra que en las repeticiones se encuentra una alta significancia estadística. Se encontró que el tratamiento 7 (Compost-45 t ha<sup>-1</sup>), presentando el valor medio más alto de 4.125 flores femeninas en las plantas, mientras que el tratamiento 3 (Estiércol caprino-60 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), con un valor medio de 1.50 flores femeninas en las plantas (**Anexo 32 A.**). El incremento obtenido del tratamiento 7 (Compost-45 t ha<sup>-1</sup>), con respecto al tratamiento 3 (Estiércol caprino-60 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), fue de 175% (**Figura 4.16**). El coeficiente de variación encontrado en el análisis de varianza fue igual a 56.15%.



**Figura 4.16** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable flores femeninas de la planta en el cultivo de pepino a los 36 ddt. UAAAN UL. 2021.

#### 4.2.14. Guías secundarias (36 ddt)

En la variable de estudio guías secundarias obtenida a los 36 ddt, el análisis de varianza (**Anexo 33 A.**), nos muestra una significancia estadística al 0.05, con una prueba de medias DMS (LSD) para los tratamientos estudiados, a diferencia las repeticiones se encontraron que las pruebas realizadas no son significantes. Se pudo observar que el tratamiento 2 (Estiércol equino-60 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), tiene un valor medio superior a los demás de 5.625 guías en las plantas, a diferencia del tratamiento 6 (Estiércol caprino-60 t ha<sup>-1</sup>), que presenta un valor medio de 4 guías en las plantas (**Anexo 34 A.**). En esta variable se obtuvo un incremento entre el tratamiento 2 (Estiércol equino-60 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), y el tratamiento 6 (Estiércol caprino-60 t ha<sup>-1</sup>), de 40.62% (**Figura 4.17**). Así mismo un coeficiente de variación encontrado en el análisis de varianza fue igual a 21.43%.



**Figura 4.17** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable guías secundarias de la planta en el cultivo de pepino a los 36 ddt. UAAAN UL. 2021.

#### 4.2.15 Longitud de la planta (43 ddt)

En el estudio de la variable longitud de la planta obtenido a los 43 ddt, muestra un análisis de varianza (**Anexo 35 A.**), una alta significancia estadística al 0.05, con una prueba de medias DMS (LSD) para los tratamientos, por otro lado, las repeticiones se demuestran que no son significantes. Se puede observar que el tratamiento 8 (Fertilización inorgánica), muestra un valor medio de 86.375 cm de longitud de las plantas, a diferencia del tratamiento 6 (Estiércol caprino-60 t ha<sup>-1</sup>), que presenta un valor medio de 65.250 cm de longitud de las plantas (**Anexo 36 A.**). Para esta variable se obtuvo un incremento entre el tratamiento 8 (Fertilización inorgánica), y el tratamiento 6 (Estiércol caprino-60 t ha<sup>-1</sup>), de 32.37% (**Figura 4.18**). Así mismo un coeficiente de variación encontrado en el análisis de varianza fue igual a 13.38%.



**Figura 4.18** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable longitud de la planta en el cultivo de pepino a los 43 ddt. UAAAN UL. 2021.

#### 4.2.16 Diámetro del tallo (43 ddt)

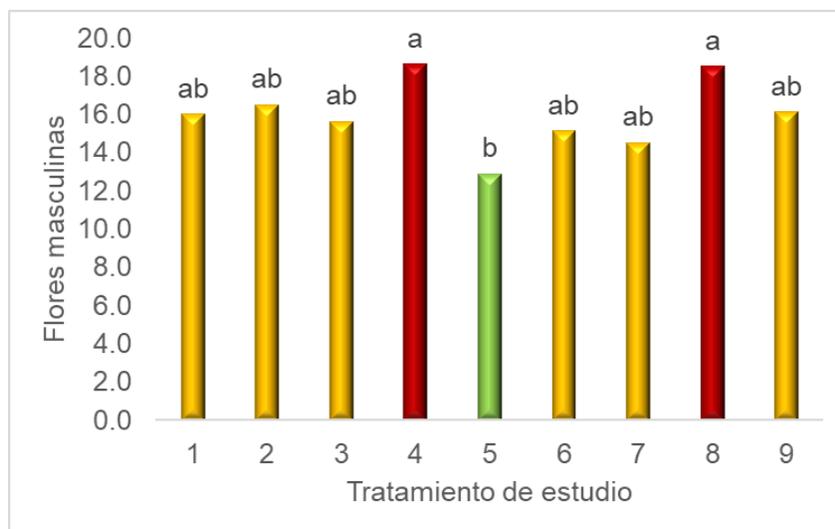
Los resultados obtenidos de la variable diámetro del tallo de las plantas obtenida a los 43 ddt, el análisis de varianza realizado (**Anexo 37 A.**), de muestra que no hay significancia estadística al 0.05, con una prueba de medias DMS (LSD) para los tratamientos, al igual que las repeticiones evaluadas se encontró que no son significantes. Se pudo observar que el tratamiento 8 (Fertilización inorgánica), muestra un valor medio de 11.574 mm de diámetro en las plantas, a diferencia del tratamiento 6 (Estiércol caprino-60 t ha<sup>-1</sup>), que presenta un valor medio de 9.108 mm de diámetro en las plantas (**Anexo 38 A.**). Para esta variable se obtuvo un incremento entre el tratamiento 8 (Fertilización inorgánico), y el tratamiento 6 (Estiércol caprino-60 t ha<sup>-1</sup>), de un 27.07% (**Figura 4.19**). Así mismo un coeficiente de variación encontrado en el análisis de varianza fue igual a 15.67%.



**Figura 4.19** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable diámetro del tallo en la planta en el cultivo de pepino a los 43 ddt. UAAAN UL. 2021.

#### 4.2.17 Flores masculinas (43 ddt)

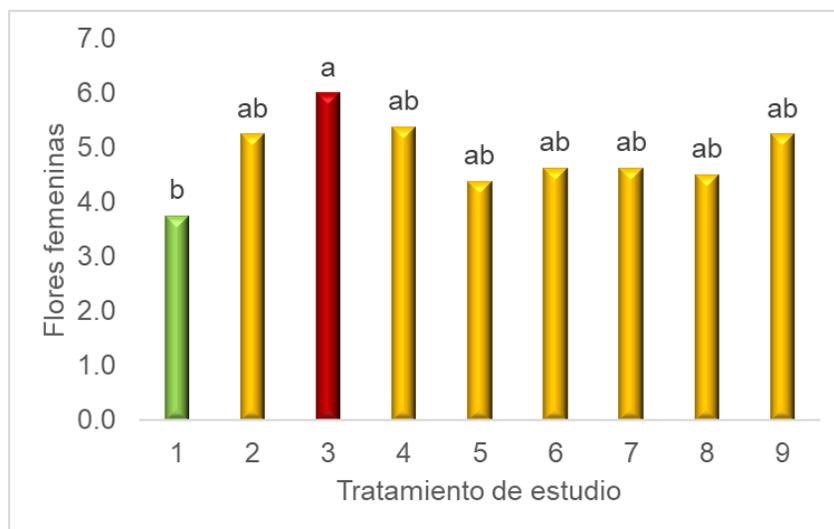
En la variable de estudio número de flores masculinas obtenida a los 43 ddt, en el análisis de varianza (**Anexo 39 A.**), se observa que no presenta alguna significancia estadística al 0.05, con una prueba de medias DMS (LSD) para los tratamientos, a diferencia de las repeticiones que presentan una significancia estadística, de tal forma se puede observar que el tratamiento 4 (Compost-45 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), muestra un valor medio de 18.625 flores en las plantas, a diferencia del tratamiento 5 (Estiércol bovino-60 t ha<sup>-1</sup>), que presenta un valor medio de 12.875 flores en las plantas (**Anexo 40 A.**). Para esta variable se obtuvo un incremento entre el tratamiento 4 (Compost-45 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), y el tratamiento 5 (Estiércol bovino-60 t ha<sup>-1</sup>), de un 44.66% (**Figura 4.20**). Así mismo un coeficiente de variación encontrado en el análisis de varianza fue igual a 26.21%.



**Figura 4.20** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable flores masculinas de la planta en el cultivo de pepino a los 43 ddt. UAAAN UL. 2021.

#### 4.2.18 Flores femeninas (43 ddt)

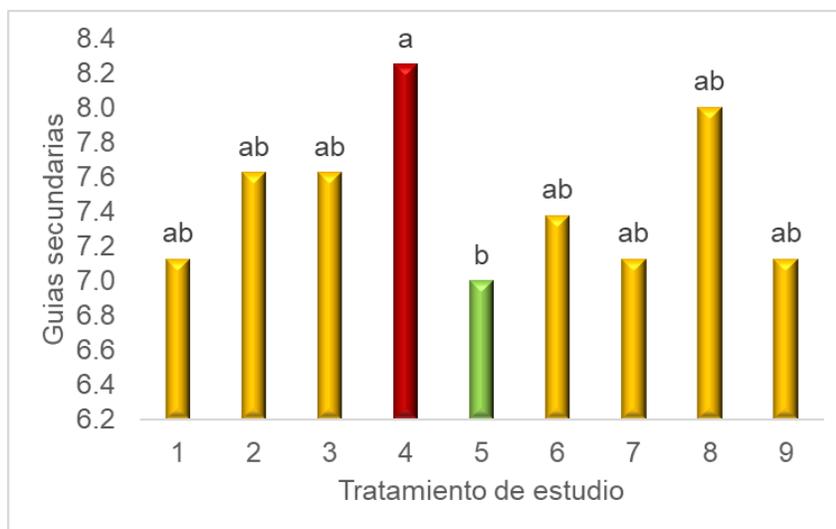
El estudio de la variable flores femeninas a los 43 ddt, demuestra un análisis de varianza (**Anexo 41 A.**) con una significancia estadística nula al 0.05, con una prueba de medias DMS (LSD) para todos los tratamientos, al igual que las repeticiones no mostraron alguna significancia estadística. Se obtuvo que el tratamiento 3 (Estiércol caprino 60 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), muestra un valor medio de 6 flores en las plantas, mientras que el tratamiento 1 (Estiércol bovino-60 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), presenta un valor medio de 3.750 flores en las plantas (**Anexo 42 A.**). Para esta variable se obtuvo un incremento entre el tratamiento 3 (Estiércol caprino 60 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), con respecto al tratamiento 1 (Estiércol bovino-60 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), de 60% (**Figura 4.21**). El coeficiente de variación encontrado en el análisis de varianza fue igual a 34.94%.



**Figura 4.21** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable flores femeninas de la planta en el cultivo de pepino a los 43 ddt. UAAAN UL. 2021.

#### 4.2.19 Guías secundarias (43 ddt)

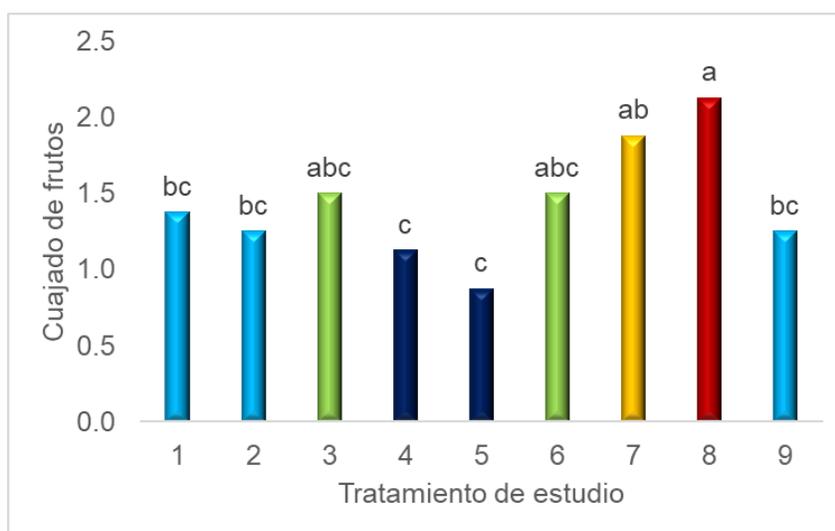
Los resultados obtenidos de la variable guías secundarias en las plantas obtenidos a los 43 ddt, que el análisis de varianza realizado (**Anexo 43 A.**), no presenta alguna significancia estadística al 0.05, con una prueba de medias DMS (LSD) para los tratamientos, así mismo en las repeticiones evaluadas se encontró que no son significantes. Se pudo observar que el tratamiento 4 (Compost-45 t ha<sup>-1</sup>), muestra un valor medio de 8.250 guías en las plantas, a diferencia del tratamiento 5 (Estiércol bovino-60 t ha<sup>-1</sup>), que presenta un valor medio de 7.00 guías en las plantas (**Anexo 44 A.**). Para esta variable se obtuvo un incremento entre el tratamiento 4 (Compost-45 t ha<sup>-1</sup>), y el tratamiento 5 (Estiércol bovino-60 t ha<sup>-1</sup>), de un 17.85% (**Figura 4.22**). Así mismo un coeficiente de variación encontrado en el análisis de varianza fue igual a 15.93%.



**Figura 4.22** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable guías secundarias en la planta en el cultivo de pepino a los 43 ddt. UAAAN UL. 2021.

#### 4.2.20 Cuajado de frutos (43 ddt)

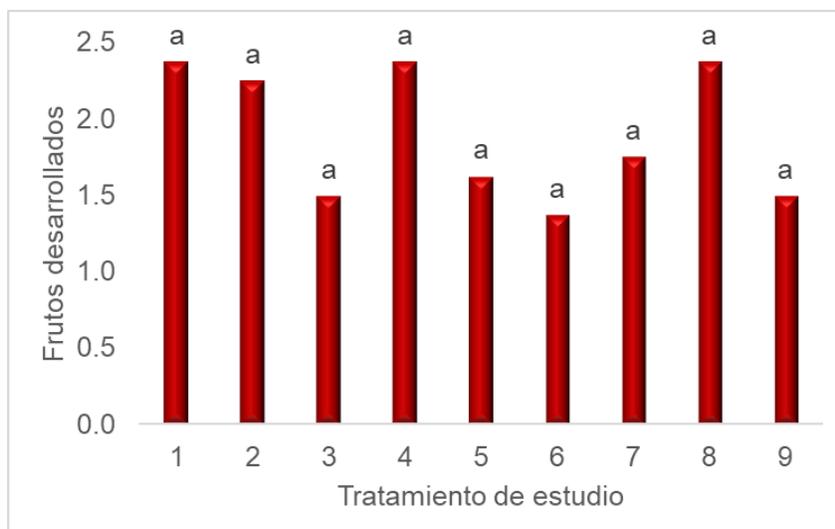
En esta variable de estudio, el análisis de varianza (**Anexo 45 A.**), se muestra una alta significancia estadística al 0.05, con una prueba de medias DMS (LSD) para los tratamientos, así mismo, en las repeticiones se encuentra una alta significancia estadística. Se encontró que el tratamiento 8 (Fertilización inorgánica), presentando el valor medio de 2.125 frutos en las plantas, mientras que el tratamiento 5 (Estiércol bovino-60 t ha<sup>-1</sup>), con un valor medio de .875 frutos en las plantas (**Anexo 46 A.**). El incremento obtenido del tratamiento 8 (Fertilización inorgánica), con respecto al tratamiento 5 (Estiércol bovino-60 t ha<sup>-1</sup>), fue de 142.85% (**Figura 4.23**). El coeficiente de variación encontrado en el análisis de varianza fue igual a 15.93%.



**Figura 4.23** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable cuajado de frutos en la planta en el cultivo de pepino a los 36 ddt. UAAAN UL. 2021.

#### 4.2.21 Frutos desarrollados (43 ddt)

En la variable de estudio frutos desarrollados a los 43 ddt, en el análisis de varianza (**Anexo 47 A.**), se observa que no hay significancia estadística al 0.05, con una prueba de medias DMS (LSD) para los tratamientos, de igual forma las repeticiones no presentan alguna significancia, de tal que forma se puede observar que el tratamiento 1 (Estiércol bovino-60 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), muestra un valor medio de 2.375 frutos en las plantas, a diferencia del tratamiento 6 (Estiércol caprin60 t ha<sup>-1</sup>), que presenta un valor medio de 1.375 frutos en las plantas (**Anexo 48 A.**). Para esta variable se obtuvo un incremento entre el tratamiento 1 (Estiércol bovino-60 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) y el tratamiento 6 (Estiércol caprin60 t ha<sup>-1</sup>), de un 72.72% (**Figura 4.24**). Así mismo un coeficiente de variación encontrado en el análisis de varianza fue igual a 59.06%.



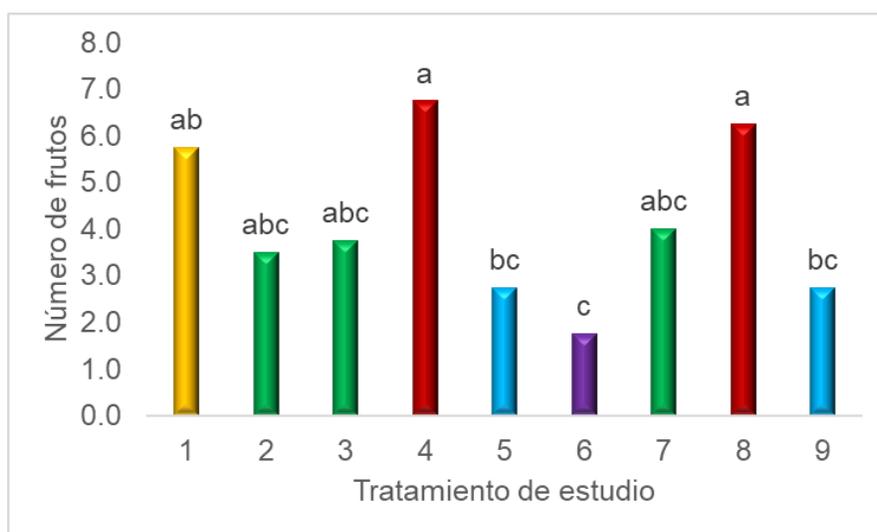
**Figura 4.24** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable de frutos de desarrollados la planta en el cultivo de pepino a los 43 ddt. UAAAN UL. 2021.

Hernández (2019) menciona que en la etapa reproductiva el uso de un fertilizante orgánico (vermicompost) sobresalió en el número de flores en esta etapa, así mismo se ha demostrado que la fertilización orgánica asociados a micorrizas presenta una mejor respuesta en esta etapa de la planta.

### 4.3 Etapa productiva

#### 4.3.1 Número de frutos por bloque en la primera cosecha (50 ddt)

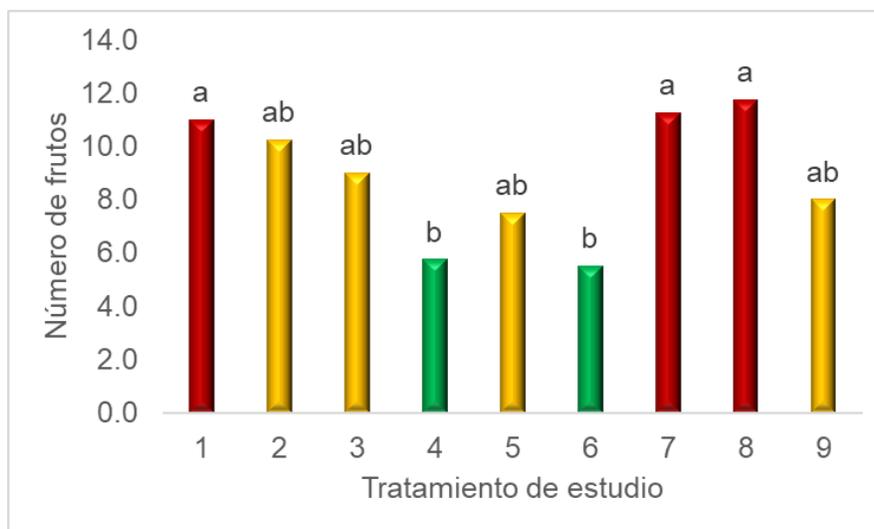
En la variable de estudio número de frutos por bloque, el análisis de varianza (**Anexo 49 A.**), no se muestra alguna significancia estadística al 0.05, con una prueba de medias DMS (LSD) para los tratamientos, en caso contrario las repeticiones se observa una alta significancia estadística. Se encontró que el tratamiento 4 (Compost-45 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), presentando un valor medio de 6.75 frutos por cada bloque, mientras que el tratamiento 6 (Estiércol caprino-60 t ha<sup>-1</sup>), muestra un valor medio de 1.75 frutos por cada bloque (**Anexo 50 A.**). El incremento obtenido del tratamiento 4 (Compost-45 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), con respecto al tratamiento 6 (Estiércol caprino-60 t ha<sup>-1</sup>), fue de 285.71% (**Figura 4.25**). El coeficiente de variación encontrado en el análisis de varianza fue igual a 57.12%.



**Figura 4.25** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable número de frutos por bloque del cultivo de pepino a los 50 ddt. UAAAN UL. 2021.

### 4.3.2 Número de frutos por bloque en la segunda cosecha (56ddt)

Los resultados obtenidos de la variable número de frutos en la segunda cosecha obtenidos a los 56 ddt, el análisis de varianza realizado (**Anexo 51 A.**), no presenta alguna significancia estadística al 0.05, con una prueba de medias DMS (LSD) para los tratamientos, así mismo, las repeticiones evaluadas se encontraron que no son significantes. Se pudo observar que el tratamiento 8 (Fertilización inorgánica), muestra un valor medio de 11.75 frutos por bloque evaluado, a diferencia del tratamiento 6 (Estiércol caprino-60 t ha<sup>-1</sup>), que presenta un valor medio de 5.50 frutos por bloque evaluado (**Anexo 52 A.**). Para esta variable se obtuvo un incremento entre el tratamiento 8 (Fertilización inorgánica), y el tratamiento 6 (Estiércol caprino-60 t ha<sup>-1</sup>), de un 113.63% (**Figura 4.26**). Así mismo un coeficiente de variación encontrado en el análisis de varianza fue igual a 39.39%.



**Figura 4.26** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable número de frutos por bloque del cultivo de pepino a los 56 ddt. UAAAN UL. 2021.

### 4.3.3 Número de frutos por bloque en la tercera cosecha (63 ddt)

Para esta variable de estudio, el análisis de varianza (**Anexo 53 A.**), no presento significancia estadística al 0.05, con una prueba de medias DMS (LSD) para los tratamientos de estudio, así mismo para las repeticiones no se encontró significancia estadística. Se encontró que el tratamiento 4 (Compost-45 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), presento el valor medio más alto igual a 9.25 frutos por bloque, mientras que el tratamiento 2 (Estiércol equino-60 t ha<sup>-1</sup>), con un valor medio igual a 3.50 frutos por bloque (**Anexo 54 A.**). El incremento obtenido del tratamiento 4 (Compost-45 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), con respecto al tratamiento 2 (Estiércol equino-60 t ha<sup>-1</sup>), fue de 164.28% (**Figura 4.27**). El coeficiente de variación encontrado en el análisis de varianza fue igual a 48.34%.



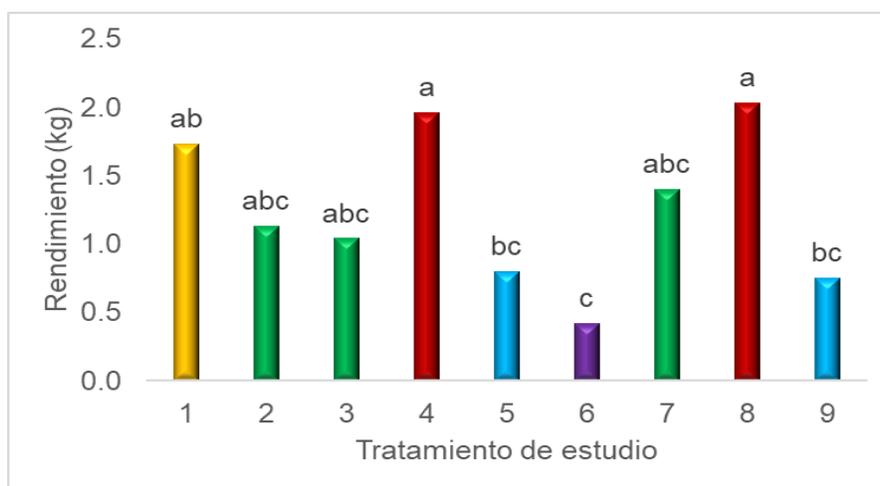
**Figura 4.27** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable número de frutos por bloque en la tercera cosecha del cultivo de pepino a los 63 ddt. UAAAN UL. 2021.

Elizarraraz (2019) menciona que en la etapa productiva los mejores resultados se presentan con una fertilización orgánica así mismo queda demostrado que el uso de fertilizantes orgánicos asociados a micorrizas obtiene buenos resultados a excepción de la segunda cosecha, ya que la fertilización inorgánica obtuvo mejores resultados.

## 4.4 Rendimiento

### 4.4.1 Rendimiento de la primera cosecha (50 ddt)

En el estudio de la variable rendimiento de la primera cosecha obtenido a los 50 ddt, muestra el análisis de varianza (**Anexo 55 A.**), con una significancia estadística al 0.05, con una prueba de medias DMS (LSD) para los tratamientos, por otro lado, las repeticiones se muestran que son altamente significantes. Se puede observar que el tratamiento 8 (Fertilización inorgánica), muestra un valor medio de 2.03 kg por bloque, obteniendo un rendimiento promedio de 4,511.11 kg por ha, a diferencia del tratamiento 6 (Estiércol caprino-60 t ha<sup>-1</sup>), que presenta un valor medio de 0.42 kg por bloque (**Anexo 56 A.**), obteniendo un rendimiento de 933.33 kg por ha (**Cuadro 4.3**). Para esta variable se obtuvo un incremento entre el tratamiento 8 (Fertilización inorgánica), y el tratamiento 6 (Estiércol caprino-60 t ha<sup>-1</sup>), de 383.33% (**Figura 4.28**). Así mismo un coeficiente de variación encontrado en el análisis de varianza fue igual a 59.52%.



**Figura 4.28** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable rendimiento (kg) de la primera cosecha del cultivo de pepino a los 50 ddt. UAAAN UL. 2021.

**Cuadro 4.1** Rendimiento (kg) por planta de la primera cosecha del cultivo de pepino a los 50 ddt. UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Kg por planta
T8 (Fertilización inorgánica)	0.28
T4 (Compost + Micorrizas)	0.28
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	0.24
T7 (Compost)	0.20
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	0.16
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	0.15
T5 (Estiércol bovino)	0.11
T9 (Testigo)	0.11
T6 (Estiercol caprino)	0.06

**Cuadro 4.2** Rendimiento (kg) por metro de la primera cosecha del cultivo de pepino a los 50 ddt. UAAAN UL. 2021.

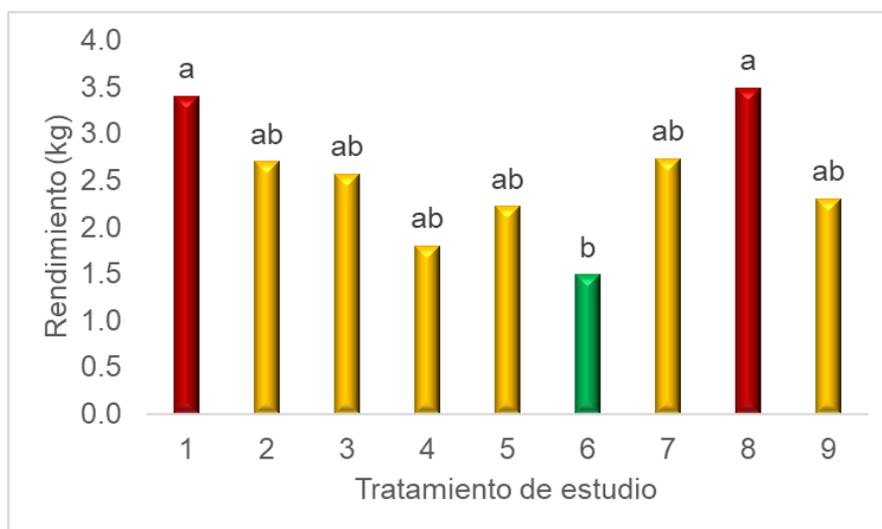
Tratamientos de estudio	kg por m
T8 (Fertilización inorgánica)	0.812
T4 (Compost + Micorrizas)	0.784
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	0.692
T7 (Compost)	0.560
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	0.452
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	0.416
T5 (Estiércol bovino)	0.320
T9 (Testigo)	0.300
T6 (Estiercol caprino)	0.168

**Cuadro 4.3** Rendimiento (kg) por hectárea de la primera cosecha del cultivo de pepino a los 50 ddt. UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	kg por ha
T8 (Fertilización inorgánica)	4,511.11
T4 (Compost + Micorrizas)	4,355.55
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	3,844.44
T7 (Compost)	3,111.11
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	2,511.11
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	2,311.11
T5 (Estiércol bovino)	1,777.78
T9 (Testigo)	1,666.67
T6 (Estiercol caprino)	933.33

#### 4.4.2 Rendimiento de la segunda cosecha (56 ddt)

Para la variable de rendimiento en la segunda cosecha obtenida a los 56 ddt, muestra el análisis de varianza (**Anexo 57 A.**), no muestra alguna significancia estadística al 0.05, con una prueba de medias DMS (LSD) para los tratamientos, por otro lado, las repeticiones al igual que los tratamientos se muestra que no son significantes estadísticamente. Se puede observar que el tratamiento 8 (Fertilización inorgánica), obtuvo un valor medio de 3.49 kg por bloque experimental, obteniéndose un rendimiento promedio de 7,755.55 kg por ha, a diferencia del tratamiento 6 (Estiércol caprino-60 t ha<sup>-1</sup>), que presenta un valor medio de 1.49 kg por bloque (**Anexo 58 A.**), obteniendo un rendimiento de 3,311.11 kg por ha (**Cuadro 4.6**). Para esta variable se obtuvo un incremento entre el tratamiento 8 (Fertilización inorgánica), y el tratamiento 6 (Estiércol caprino-60 t ha<sup>-1</sup>), de 134.22% (**Figura 4.29**). Así mismo un coeficiente de variación encontrado en el análisis de varianza fue igual a 46.45%.



**Figura 4.29** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable rendimiento (kg) en la segunda cosecha del cultivo de pepino a los 56 ddt. UAAAN UL. 2021.

**Cuadro 4.4** Rendimiento (kg) por planta de la segunda cosecha del cultivo de pepino a los 56 ddt. UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Kg por planta
T8 (Fertilización inorgánica)	0.49
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	0.48
T7 (Compost)	0.38
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	0.38
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	0.36
T9 (Testigo)	0.32
T5 (Estiércol bovino)	0.31
T4 (Compost + Micorrizas)	0.25
T6 (Estiercol caprino)	0.21

**Cuadro 4.5** Rendimiento (kg) por metro de la segunda cosecha del cultivo de pepino a los 56 ddt. UAAAN UL. 2021.

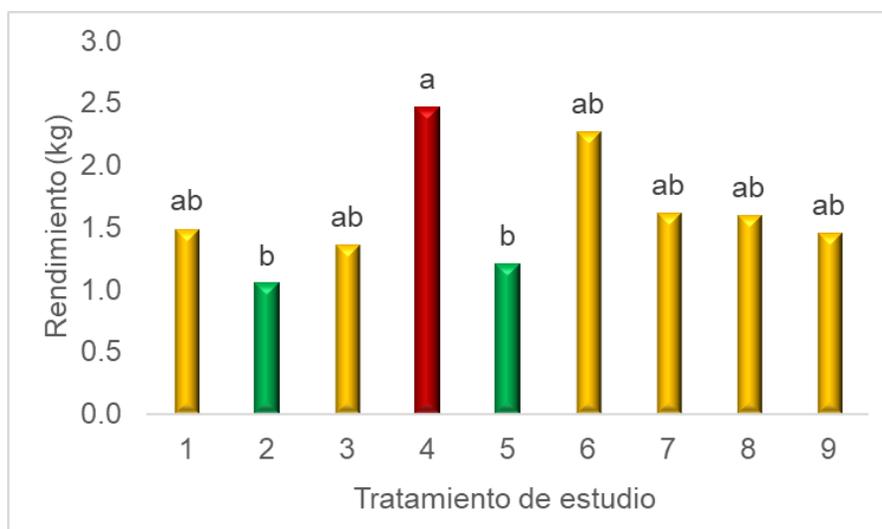
Tratamientos de estudio	kg por m
T8 (Fertilización inorgánica)	1.396
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	1.360
T7 (Compost)	1.092
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	1.080
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	1.028
T9 (Testigo)	0.920
T5 (Estiércol bovino)	0.888
T4 (Compost + Micorrizas)	0.720
T6 (Estiercol caprino)	0.596

**Cuadro 4.6** Rendimiento (kg) por hectárea de la segunda cosecha del cultivo de pepino a los 56 ddt. UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	kg por ha
T8 (Fertilización inorgánica)	7,755.55
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	7,555.55
T7 (Compost)	6,066.66
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	5,999.99
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	5,711.11
T9 (Testigo)	5,111.11
T5 (Estiércol bovino)	4,933.33
T4 (Compost + Micorrizas)	4,000.00
T6 (Estiercol caprino)	3,311.11

#### 4.4.3 Rendimiento de la tercera cosecha (63 ddt)

En la variable de estudio rendimiento de la segunda cosecha obtenida a los 63 ddt, muestra un análisis de varianza (**Anexo 59 A.**), con ninguna significancia estadística al 0.05, con una prueba de medias DMS (LSD) para los tratamientos, así mismo, las repeticiones se demuestran que no son significantes estadísticamente. Se puede observar que el tratamiento 4 (compost-45 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), muestra un valor medio de 2.47 kg por bloque, obteniendo un rendimiento promedio de 5,488.88 kg por ha, a diferencia del tratamiento 2 (Estiércol equino-60 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), que presenta un valor medio de 1.05 kg por bloque (**Anexo 60 A.**), obteniendo un rendimiento promedio de 2,333.33 kg por ha (**Cuadro 4.9**). Para esta variable se obtuvo un incremento entre el tratamiento 4 (compost-45 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), y el tratamiento 2 (Estiércol equino-60 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), de 135.23% (**Figura 4.30**). Así mismo un coeficiente de variación encontrado en el análisis de varianza fue igual a 52.43%.



**Figura 4.30** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable rendimiento (kg) de la tercera cosecha del cultivo de pepino a los 63 ddt. UAAAN UL. 2021.

**Cuadro 4.7** Rendimiento (kg) por planta de la tercera cosecha del cultivo de pepino a los 63 ddt. UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Kg por planta
T4 (Compost + Micorrizas)	0.35
T6 (Estiercol caprino)	0.32
T7 (Compost)	0.23
T8 (Fertilización inorgánica)	0.22
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	0.21
T9 (Testigo)	0.20
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	0.19
T5 (Estiércol bovino)	0.17
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	0.15

**Cuadro 4.8** Rendimiento (kg) por metro de la tercera cosecha del cultivo de pepino a los 63 ddt. UAAAN UL. 2021

Tratamientos de estudio	kg por m
T4 (Compost + Micorrizas)	0.988
T6 (Estiercol caprino)	0.908
T7 (Compost)	0.648
T8 (Fertilización inorgánica)	0.640
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	0.596
T9 (Testigo)	0.584
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	0.544
T5 (Estiércol bovino)	0.484
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	0.420

**Cuadro 4.9** Rendimiento (kg) por hectárea de la tercera cosecha del cultivo de pepino a los 63 ddt. UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	kg por ha
T4 (Compost + Micorrizas)	5,488.88
T6 (Estiercol caprino)	5,044.44
T7 (Compost)	3,600.00
T8 (Fertilización inorgánica)	3,555.55
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	3,311.11
T9 (Testigo)	3,244.44
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	3,022.22
T5 (Estiércol bovino)	2,688.89
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	2,333.33

Medina (2020) menciona que en el rendimiento el uso de fertilizantes orgánicos es sobrepasado por una fertilización inorgánica, así mismo se ha demostrado que la fertilización inorgánica sobresale sobre una fertilización orgánica a excepción de la tercera cosecha realizada.

## 4.5 Calidad de fruto

### 4.5.1 Peso de los frutos en la primera cosecha (50 ddt)

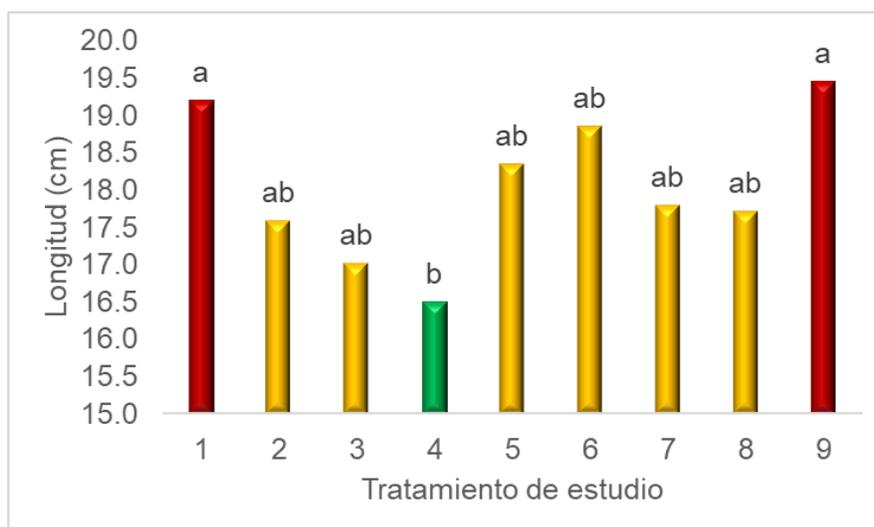
En la variable peso del fruto obtenida a los 50 ddt, el análisis de varianza (**Anexo 61 A.**), muestra que no hay significancia estadística al 0.05, con una prueba de medias DMS (LSD) para los tratamientos estudiados, así mismo las repeticiones no se encontró significancia estadística. Se pudo observar que el tratamiento 4 (Compost-45 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), muestra un valor medio de 367.67 gr por fruto, a diferencia del tratamiento 9 (Testigo), que presenta un valor medio de 268.33 gr por fruto (**Anexo 62 A.**). Para esta variable se obtuvo un incremento entre el tratamiento 4 (Compost-45 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), y el tratamiento 9 (Testigo), de 37.02% (**Figura 4.31**). Así mismo un coeficiente de variación encontrado en el análisis de varianza fue igual a 16.18%.



**Figura 4.31** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable peso del fruto (gr) de la primera cosecha del cultivo de pepino a los 50 ddt. UAAAN UL. 2021.

#### 4.5.2 Longitud de los frutos de la primera cosecha (50 ddt)

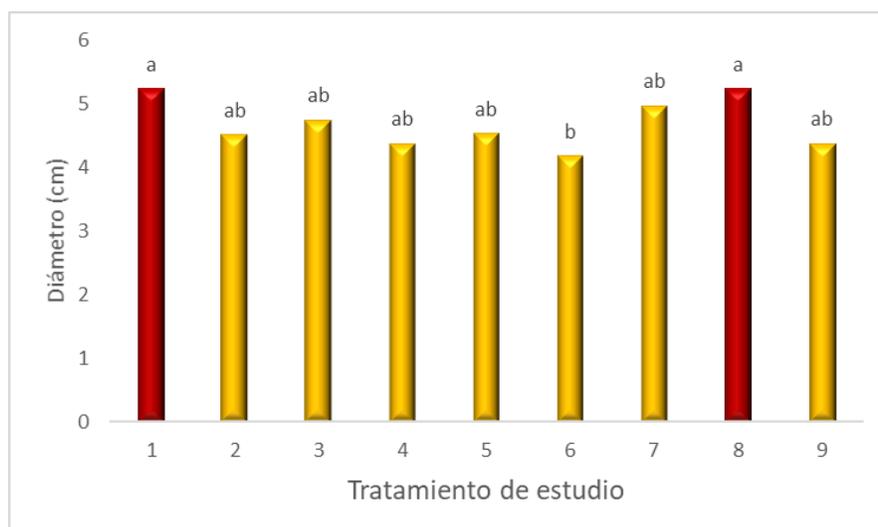
El estudio de la variable longitud del fruto obtenida a los 50 ddt, en el análisis de varianza (**Anexo 63 A.**), no se observa alguna significancia estadística al 0.05, con una prueba de medias DMS (LSD) para los tratamientos, de igual forma las repeticiones se encontraron que no son significantes. Se pudo observar que el tratamiento 9 (Testigo), muestra un valor medio de 19.46 cm de longitud de los frutos, a diferencia del tratamiento 4 (Compost-45 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), que presenta un valor medio de 16.50 cm de longitud de los frutos (**Anexo 64 A.**). Para esta variable se obtuvo un incremento entre el tratamiento 9 (Testigo), y el tratamiento 4 (Compost-45 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), de un 17.93% (**Figura 4.32**). Así mismo un coeficiente de variación encontrado en el análisis de varianza fue igual a 7.78%.



**Figura 4.32** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable longitud del fruto en la primera cosecha del cultivo de pepino a los 50 ddt. UAAAN UL. 2021.

### 4.5.3 Diámetro de los frutos en la primera cosecha (50 ddt)

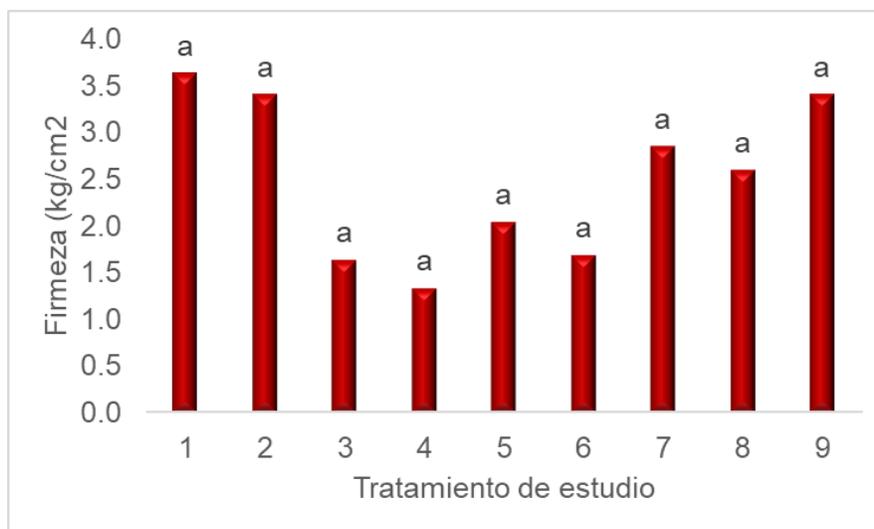
En la variable de estudio diámetro de los frutos a los 50 ddt, el análisis de varianza (**Anexo 13 A.**), se observa una significancia estadística al 0.05, con una prueba de medias DMS (LSD) para los tratamientos, por otro lado, las repeticiones no presentan significancia estadística. Se puede observar que el tratamiento 8 (Fertilización inorgánica), muestra un valor medio de 5.24 cm de diámetro, a diferencia del tratamiento 6 (Estiércol caprino-60 t ha<sup>-1</sup>), que presenta un valor medio de 4.18 cm de diámetro (**Anexo 66 A.**). Para esta variable se obtuvo un incremento entre el tratamiento 8 (Fertilización inorgánica) y el tratamiento 6 (Estiércol caprino-60 t ha<sup>-1</sup>), de un 25.35% (**Figura 4.33**). Así mismo un coeficiente de variación encontrado en el análisis de varianza fue igual a 310.73%.



**Figura 4.33** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable diámetro de los frutos del cultivo de pepino a los 50 ddt. UAAAN UL. 2021.

#### 4.5.4 Firmeza de los frutos en la primera cosecha (50 ddt)

La variable de firmeza de los frutos en la primera cosecha a los 50 ddt, demuestra un análisis de varianza (**Anexo 67 A.**) sin ninguna significancia estadística al 0.05, con una prueba de medias DMS (LSD) para todos los tratamientos, al igual las repeticiones no mostraron alguna significancia estadística. Se obtuvo que el tratamiento 1 (Estiércol bovino-60 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), muestra un valor medio de 3.63, mientras que el tratamiento 4 (Compost-45 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), presenta un valor medio de 1.33 de firmeza (**Anexo 68 A.**). Para esta variable se obtuvo un incremento entre el tratamiento 1 (Estiércol bovino-60 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), con respecto al tratamiento 4 (Compost-45 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), de 172.93% (**Figura 4.34**). El coeficiente de variación encontrado en el análisis de varianza fue igual a 156.26%.



**Figura 4.34** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable firmeza de los frutos en la primera cosecha del cultivo de pepino a los 50 ddt. UAAAN UL. 2021.

#### 4.5.5 Peso de los frutos en la segunda cosecha (56 ddt)

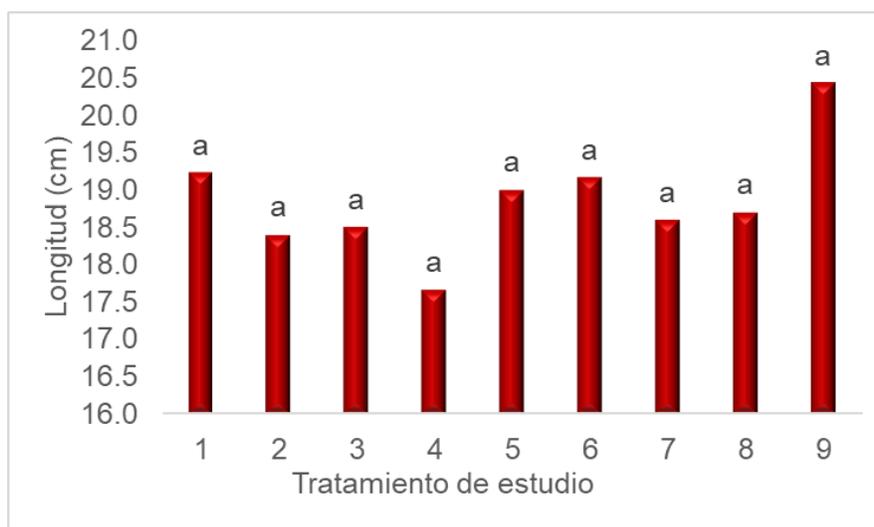
En el estudio de la variable peso de los frutos en la segunda cosecha obtenida a los 56 ddt, el análisis de varianza (**Anexo 69 A.**), muestra una alta significancia estadística al 0.05, con una prueba de medias DMS (LSD) para los tratamientos, por otro lado, las repeticiones demuestran que no son significantes estadísticamente. Se pudo observar que el tratamiento 4 (Compost-45 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), muestra un valor medio de 407.33 gr por fruto, a diferencia del tratamiento 9 (Testigo), que presenta un valor medio de 282.33 gr por fruto (**Anexo 70 A.**). Para esta variable se obtuvo un incremento entre el tratamiento 4 (Compost-45 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), y el tratamiento 9 (Testigo), de 44.27% (**Figura 4.35**). Así mismo un coeficiente de variación encontrado en el análisis de varianza fue igual a 9.53%.



**Figura 4.35** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable peso de los frutos en la segunda cosecha del cultivo de pepino a los 56 ddt. UAAAN UL. 2021.

#### 4.5.6 Longitud de los frutos en la segunda cosecha (56 ddt)

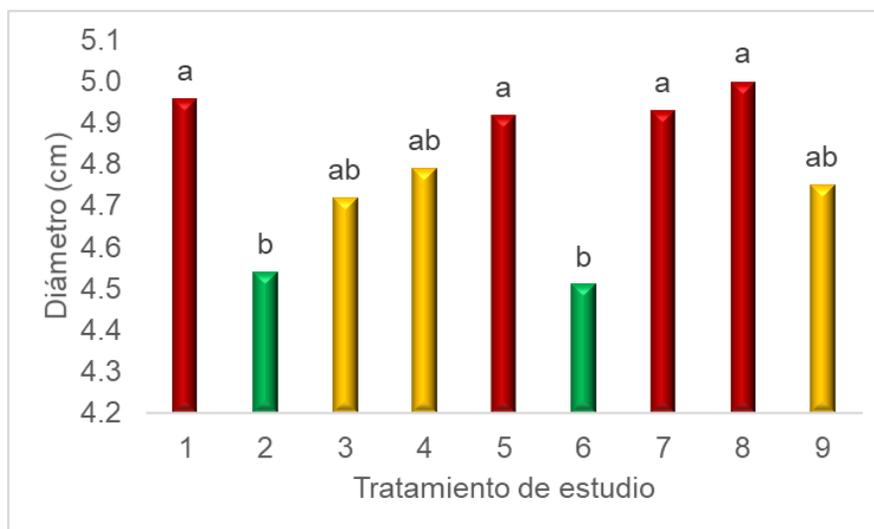
El estudio de la variable longitud de los frutos a los 56 ddt, demuestra un análisis de varianza (**Anexo 71 A.**) no significativo estadísticamente al 0.05, con una prueba de medias DMS (LSD) para todos los tratamientos, al igual las repeticiones no son significantes estadísticamente. Se obtuvo que el tratamiento 9 (Testigo), muestra un valor medio de 20.43 cm de longitud, mientras que el tratamiento 4 (Compost-45 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), presenta un valor medio de 17.66 de longitud en los frutos (**Anexo 72 A.**). Para esta variable se obtuvo un incremento entre el tratamiento 9 (Testigo), con respecto al tratamiento 4 (Compost-45 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), de 15.68% (**Figura 4.36**). El coeficiente de variación encontrado en el análisis de varianza fue igual a 9.57%.



**Figura 4.36** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable longitud de los frutos del cultivo de pepino a los 56 ddt. UAAAN UL. 2021.

#### 4.5.7 Diámetro de los frutos en la segunda cosecha (56 ddt)

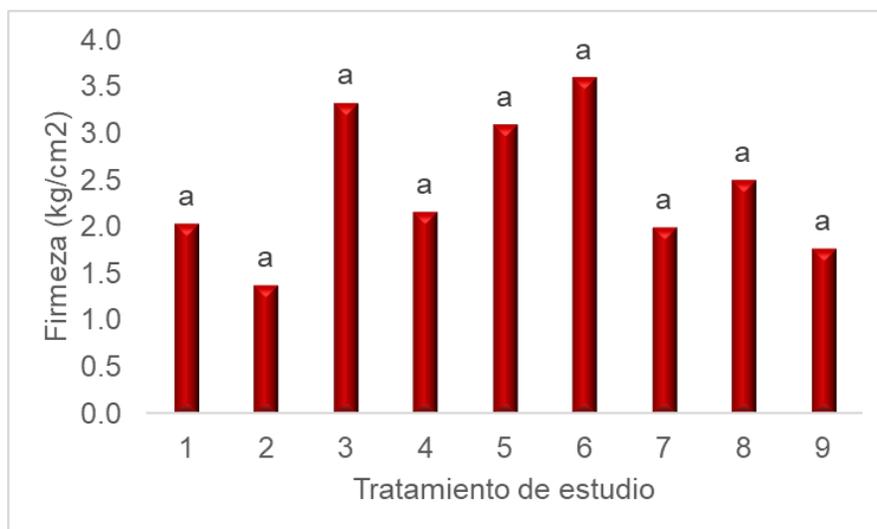
Los resultados obtenidos de la variable diámetro de los frutos obtenido a los 56 ddt, el análisis de varianza realizado (**Anexo 73 A.**), muestra una significancia estadística al 0.05, con una prueba de medias DMS (LSD) para los tratamientos, pero por el lado de las repeticiones evaluadas se encontraron que no son significantes estadísticamente. Se pudo observar que el tratamiento 8 (Fertilización inorgánica), muestra un valor medio de 5.00 cm de diámetro, a diferencia del tratamiento 6 (Estiércol caprino-60 t ha<sup>-1</sup>), que presenta un valor medio de 4.51 cm de diámetro (**Anexo 74 A.**). Para esta variable se obtuvo un incremento entre el tratamiento 8 (Fertilización inorgánica), y el tratamiento 6 (Estiércol caprino-60 t ha<sup>-1</sup>), de un 10.86% (**Figura 4.37**). Así mismo un coeficiente de variación encontrado en el análisis de varianza fue igual a 4.26%.



**Figura 4.37** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable diámetro de los frutos del cultivo de pepino a los 56 ddt. UAAAN UL. 2021.

#### 4.5.8 Firmeza de los frutos en la segunda cosecha (56 ddt)

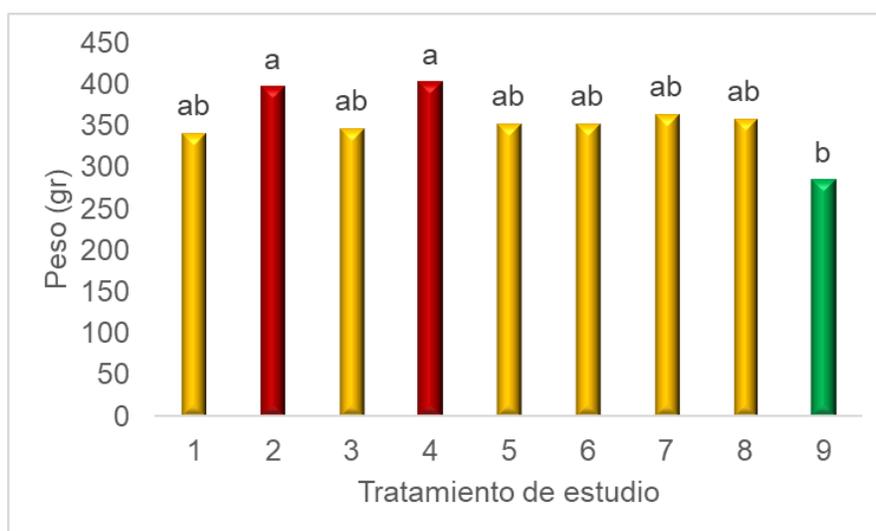
El estudio de la variable firmeza de los frutos obtenido a los 56 ddt, el análisis de varianza (**Anexo 75 A.**), se observa que no hay significancia estadística al 0.05, con una prueba de medias DMS (LSD) para todos los tratamientos, así mismo en las repeticiones se observa que no hay significancia estadística. Se observó que el tratamiento 6 (Estiércol caprino-60 t ha<sup>-1</sup>), muestra un valor medio de 3.600 de firmeza en los frutos, mientras que el tratamiento 2 (Estiércol equino-60 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), presenta un valor medio de 1.380 de firmeza en los frutos (**Anexo 76 A.**). Para esta variable se obtuvo un incremento entre el tratamiento 2 (Estiércol equino-60 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), con respecto al tratamiento 2 (Estiércol equino-60 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), de 169.05% (**Figura 4.38**). El coeficiente de variación encontrado en el análisis de varianza fue igual a 52.03%.



**Figura 4.38** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable firmeza de los frutos del cultivo de pepino a los 56 ddt. UAAAN UL. 2021.

#### 4.5.9 Peso de los frutos en la tercera cosecha (63 ddt)

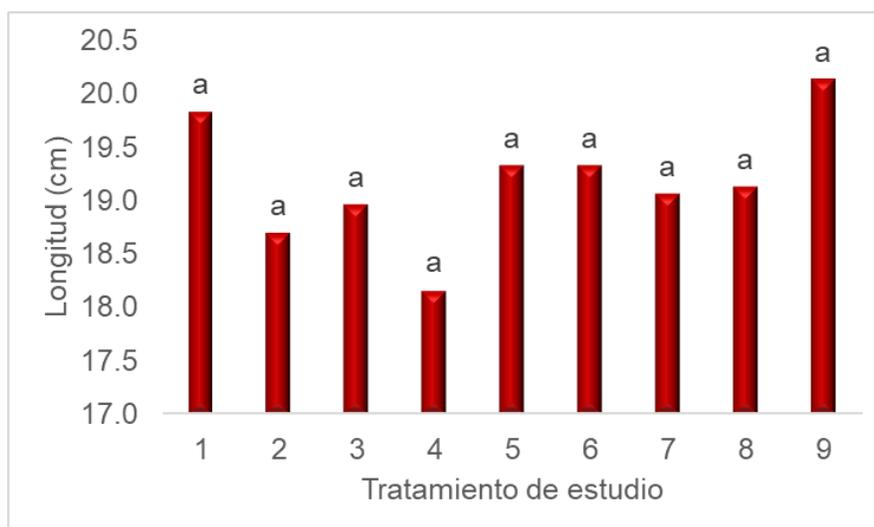
En esta variable de estudio, el análisis de varianza (**Anexo 77 A.**), no muestra significancia estadística al 0.05, con una prueba de medias DMS (LSD) para los tratamientos, así también se demuestra que las repeticiones no tienen alguna significancia estadística. Se encontró que el tratamiento 4 (Compost-45 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), presenta el valor medio más alto de 402.67 gr de peso, mientras que el tratamiento 9 (Testigo), con un valor medio de 284.67 gr de peso en los frutos (**Anexo 78 A.**). El incremento obtenido del tratamiento 4 (Compost-45 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), con respecto al tratamiento 9 (Testigo), fue de 13.23% (**Figura 4.39**). El coeficiente de variación encontrado en el análisis de varianza fue igual a 13.23%.



**Figura 4.39** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable peso de los frutos en la tercera cosecha del cultivo de pepino a los 63 ddt. UAAAN UL. 2021.

#### 4.5.10 Longitud de los frutos en la tercera cosecha (63 ddt)

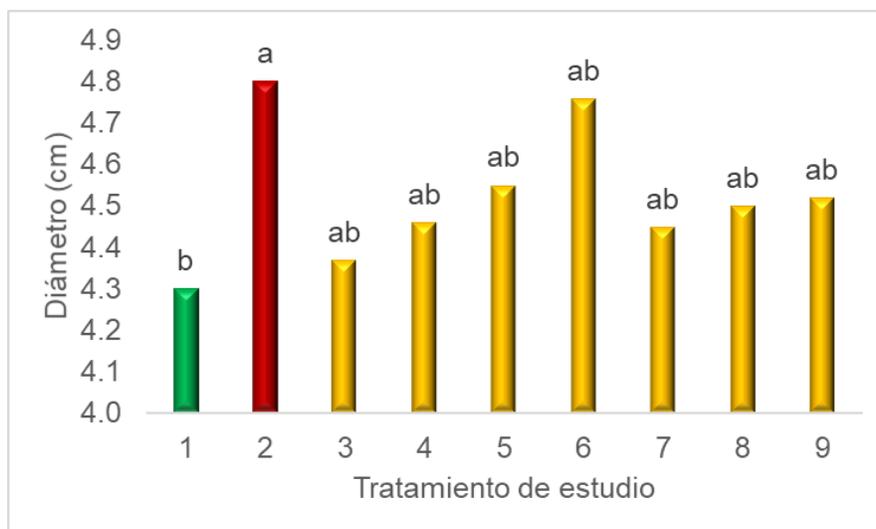
Para esta variable de estudio, el análisis de varianza (**Anexo 79 A.**), no presento significancia estadística al 0.05, con una prueba de medias DMS (LSD) para los tratamientos de estudio, así mismo para las repeticiones donde no se encontró tal significancia estadística. Se encontró que el tratamiento 9 (Testigo), presento el valor medio más alto igual 20.13 cm de diámetro en los frutos, mientras que el tratamiento 4 (Compost-45 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), con un valor medio igual a 18.16 cm de longitud en los frutos (**Anexo 80 A.**). El incremento obtenido del tratamiento 9 (Testigo), con respecto al tratamiento 4 (Compost-45 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), fue del 10.84% (**Figura 4.40**). El coeficiente de variación encontrado en el análisis de varianza fue igual a 6.37%.



**Figura 4.40** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable longitud de los frutos del cultivo de pepino a los 63 ddt. UAAAN UL. 2021.

#### 4.5.11 Diámetro de los frutos en la tercera cosecha (63 ddt)

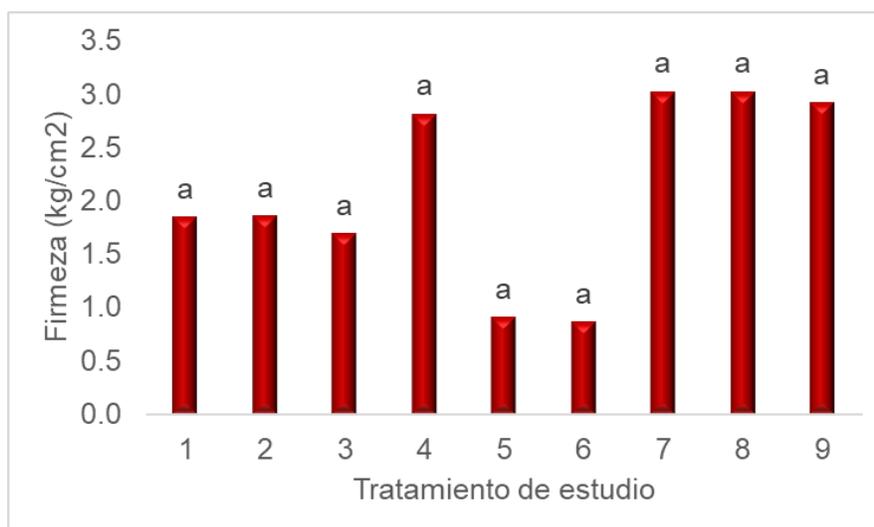
El estudio de la variable diámetro a los 63 ddt, el análisis de varianza (**Anexo 81 A.**), no se observa alguna significancia estadística al 0.05, con una prueba de medias DMS (LSD) para los tratamientos, de igual forma las repeticiones no presentan significancia. Se puede observar que el tratamiento 2 (Estiércol equino-60 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), muestra un valor medio de 4.80 cm de diámetro en los frutos, a diferencia del tratamiento 1 (Estiércol bovino-60 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), que presenta un valor medio de 4.30 cm de diámetro en los frutos (**Anexo 82 A.**). Para esta variable se obtuvo un incremento entre el tratamiento 2 (Estiércol equino-60 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) y el tratamiento 1 (Estiércol bovino-60 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas), de un 11.62% (**Figura 4.41**). Así mismo un coeficiente de variación encontrado en el análisis de varianza fue igual a 6.26%.



**Figura 4.41** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable diámetro de los frutos en la tercera cosecha del cultivo de pepino a los 63 ddt. UAAAN UL. 2021.

#### 4.5.12 Firmeza de los frutos en la tercera cosecha (63 ddt)

En la variable de estudio firmeza de los frutos, el análisis de varianza (**Anexo 83 A.**), no se muestra alguna significancia estadística al 0.05, con una prueba de medias DMS (LSD) para los tratamientos, así también en las repeticiones no se encuentra significancia estadística. Se encontró que el tratamiento 7 (Compost-45 t ha<sup>-1</sup>), presenta el valor medio más alto de 3.03 de firmeza, mientras que el tratamiento 6 (Estiércol caprino-60 t ha<sup>-1</sup>), con un valor medio de 0.87 de firmeza en los frutos (**Anexo 84 A.**). El incremento obtenido del tratamiento 7 (Compost-45 t ha<sup>-1</sup>), con respecto al tratamiento 6 (Estiércol caprino-60 t ha<sup>-1</sup>), fue de 2.48.27% (**Figura 4.42**). El coeficiente de variación encontrado en el análisis de varianza fue igual a 79.63%.



**Figura 4.42** Respuesta de los tratamientos de estudio en la variable firmeza de los frutos del cultivo de pepino a los 63 ddt. UAAAN UL. 2021V

Hernandez (2019) menciona que la fertilización orgánica sobresalió de una fertilización química en todas las variables de calidad de los frutos, así mismo en el presente trabajo se demostró que con una fertilización orgánica muestra una mejor calidad de los frutos a excepción de algunas variables ya que la fertilización inorgánica sobresale más que la inorgánica.

## V. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se originaron las siguientes conclusiones.

**1.-** En la etapa vegetativa, la variable longitud de guía, número de hojas y diámetro de los tallos en la planta a los 15, 22, 29, 36 y 43 ddt. El tratamiento sobresaliente fue el T8 (Fertilización inorgánica). Para la variable guías secundarias el tratamiento sobresaliente fue T5 (Estiércol bovino-60 t ha<sup>-1</sup>).

**2.-** En la etapa reproductiva para la variable número de flores masculinas a los 22, 29, 36 y 43 ddt, nuevamente el T8 (Fertilización inorgánica) fue el más destacado. En el número de flores femeninas a los 29 ddt el tratamiento sobresaliente fue el T4 (Compost-45 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) y el T7 (Compost-45 t ha<sup>-1</sup> sin Micorrizas) a los 36 ddt, mientras que el T3 (Estierco caprino-60 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) a los 43 ddt. En la variable cuajado de frutos nuevamente el T8 (Fertilización inorgánica) fue el más sobresaliente y el T1 (Estiércol bovino-60 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) para la variable frutos desarrollados.

**3.-** En la etapa productiva para la variable número de frutos en la primera y tercera cosecha a los 50 y 63 ddt respectivamente, el T4 (Compost-45 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) fue el más sobresaliente, a diferencia de la segunda cosecha realizada a los 56 ddt, donde el T8 (Fertilización inorgánica) fue el más relevante.

**4.-** En la variable de rendimiento en kg por bloque (3.6 m<sup>2</sup>), la primera y segunda cosecha a los 50 y 56 ddt, el T8 (Fertilización inorgánica) fue el más sobresaliente y para la tercera cosecha el T4 (Compost-45 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas).

**5.-** Para la calidad del fruto, la variable peso de estos en la primera, segunda y tercera cosecha realizada a los 50, 56 y 63 ddt respectivamente, el T4 (Compost-45 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) fue el más sobresaliente. Para longitud de los frutos sobresalió el T9 (Testigo-Suelo agrícola). En el diámetro medio general obtenido del diámetro basal, diámetro medio y diámetro apical de los frutos en la primera y segunda cosecha realizada a los 50 y 56 ddt, el T8 (Fertilización inorgánica) fue el más sobresaliente y para la tercera cosecha realizada a los 63 ddt fue el T2 (Estiércol equino-60 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas). Finalmente, en la firmeza de los frutos en la primera cosecha realizada a los 50 ddt, el T1 (Estiércol bovino-60 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) fue la más sobresaliente, mientras que para la segunda cosecha fue el T6 (Estiércol caprino-60 t ha<sup>-1</sup>) y para la tercera cosecha el T2 (Estiércol equino-60 t ha<sup>-1</sup> + Micorrizas) fue el más sobresaliente.

## VI. LITERATURA CITADA:

- Agro.es. 2009. Abonado del Pepino, extracciones y Dosis de Nutrientes para fertilización con Nitrógeno, Fósforo y Potasio. En línea <https://www.agroes.es/cultivos-agricultura/cultivos-huerta-horticultura/pepino/503-pepinos-dosis-de-nutrientes-para-abonado-cultivo> (Fecha de consulta noviembre 20, 2021).
- Aguilera. G L., P. Olalde V., R. Arriaga., y Contreras R. 2007. Micorrizas arbusculares. *Ciencia Ergo sum.* 14(3):1
- Allen R., Smith M., Perrier A and Pereira, L. 1994. An update for the definition of reference evapotranspiration. *ICID Bulletin.* 43(2). 1-34.
- Barraza V. 2017. Absorción de N, P, K, Ca y Mg en cultivo de pepino (*Cucumis sativus L.*) bajo sistema hidropónico. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas.* 11(2):2.
- Brownleader, M., P. Mobasheri, A., Pantelides, A., Sumar, S., Trevan, M., Dey, P. 1999. Molecular aspects of cell wall modification during fruit ripening. *Critical Review in Food Science.* 39(2):149-164.
- Camargo S.L., N.M. Montaña., C.J. De la Rosa y S.A., Montaña. 2012. Micorrizas: una gran unión debajo del suelo. *Revista Digital Universitaria.* 13(7): 1-2.
- Camey, A. Y. 2013. Uso de biofertilizantes en cultivo de pepino (*Cucumis sativus L.*) bajo un sistema de producción sustentable en casasombra. Saltillo, Coahuila, México. P.18-20
- Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA). 2018. Fertilizantes químicos y biofertilizantes en México. En línea. <http://www.cedrssa.gob.mx/files/10/64%20Fertilizantes%20qu%C3%ADmicos%20y%20biofertilizantes%20en%20M%C3%A9xico.pdf>. (consultado en octubre 23, 2021).
- Cuadra R., J., ortega., L., Soto., y M.A. Zayas. 2009. Efecto del dazomet en el control de nematodos agalleros en la producción de pepino en condiciones de cultivo protegido. *Revista de Protección Vegetal. La Habana.* 4(24):1.
- De Blas C., G. Carazo, S. Castro y J. Romero. 1993. Estudios epidemiológicos sobre el virus del mosaico del pepino en diferentes cultivos y provincias españolas: identificación serológica de los subgrupos DTL y ToRS. *Boletín de Sanidad Vegetal y Plagas.* 19(1): 345-353.
- Elizarraraz, C. L.A. 2019. Abonos orgánicos asociados a micorrizas comerciales en el rendimiento de un híbrido de calabacita (*Cucúrbita pepo L.*), en condiciones

- de campo durante el ciclo primavera-verano. Tesis. Licenciatura. Torreón, Coahuila. p 71, 72.
- Fernández R. 2010. Las micorrizas: Desenterrando un Tesoro. O.B. ACTAF, Instituto de Ecología y Sistemática. Cuba.
- Galieta, G. H., F. Molinari, D., Capdevielle, R.; Washington, D. 2004. Aumento de la vida útil poscosecha de tomate usando una película de proteína de suero de leche. Rev. Iber. Tecnología Postcosecha. 6(2):117-123.
- Gaona. G., E. Ruiz., y R. Peña. Martínez. 2000. Los pulgones (Homoptera: *Aphididae*) y sus enemigos naturales en la naranja, (*Citrus sinensis L.*), en la zona centro de Tamaulipas, México. Acta zoológica mexicana.8 181):2.
- Garro J. 2016. El suelo y los abonos orgánicos. Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en tecnología Agropecuaria. Costa Rica.
- Gastélum R., I. Maldonado M., H. Beltrán P., M. Apodaca S., S. Espinoza M., M. Martínez Valenzuela., R. Longoria E., N. Olivas P. 2017. Las cenicillas en cultivos agrícolas de Sinaloa: Situación actual sobre su identificación y líneas futuras de investigación. Revista mexicana de fitopatología. 35(1):1.
- Green, D.S., Kruger, E.L., Stanosz, G.R. 2003. Effects of polyethylene mulch in a short-rotation, poplar plantation vary with weed-control strategies, site quality.
- Guzmán J. 2018. Fertilizantes químicos y biofertilizantes en México. Cámara de Diputados LXIII Legislatura. p 3, 4.
- Hernandez, P. A. 2019. Dos híbridos comerciales de melón (*Cucumis melo L.*), y su respuesta con abonos orgánicos asociados a micorrizas comerciales en la producción y la calidad poscosecha en campo durante el ciclo primavera. Tesis. licenciatura. Torreo, Coahuila. p 81.
- Hidroponía mx. Situación actual del cultivo de pepino en México. 2017. En línea <http://hidroponia.mx/situacion-actual-del-cultivo-de-pepino-en-mexico/> (Fecha de consulta mayo 20, 2021)
- Hirzel C., J. 2004. Producción de materia seca y necesidades nutricionales del cultivo de maíz para ensilaje en el valle regado de la VIII región con diferentes fuentes de fertilización. Informativo Agropecuario Bioleche INIA Quilamapu.
- Honrubia G., M. 2009. Las micorrizas Anales del Jardín Botánico de Madrid 66(1):133-144.
- Horti cultivos. 2016. Producción de pepino. Revista digital. En línea. <https://hrti.co/revista/2021/octubre/#page/1/mode/2up> (fecha de consulta octubre 29, 2021)

- Infoagro. 2010. El cultivo del PEPINO (1ª parte). En línea <https://www.infoagro.com/hortalizas/pepino.htm> (Fecha de consulta marzo 17, 2021).
- Jana A., Constanza., Sierra B., C. Contreras., y V. Alfaro E. 2019. Fertilización de pepinos dulces. Boletín INIA Instituto de Investigaciones Agropecuarias. 1(410):1.
- Kader A. 1992. Biología y Tecnología de Poscosecha. Una revisión general. PostHarvest Technology of Horticultural Crops. Univ. Calif. Publ. 311-324.
- López. E. J., H. Rodríguez. J., L. Garza. O., J. Jiménez, L., E. Leyva. E. 2011. Producción y calidad de pepino (*Cucumis sativus L.*) bajo condiciones de invernadero usando dos sistemas de poda.
- Lozada. M., A. 2011. Evaluación de productos orgánicos para el control de araña roja (*tetranychus urticae koch*) en el cultivo de fresa (*fragaria vesca*). Tesis Licenciatura. Universidad técnica de Ambato. Ambato, Ecuador. 15 p.
- Luna L., y B. Urbina. 2016. Evaluación de rendimiento de cuatro variedades de pepino (*Cucumis sativus L.*), con fertilización orgánica, como alternativa para huerto familiar. Tesis. Licenciatura. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua.
- Maroto B., J.V. 2002. Horticultura herbácea especial. Ediciones Mundi–Prensa, 5ta. Edición. Madrid, España. p.22
- Masaquiza C., P. 2016. Manejo de la población de insectos en pepino (*Cucumis sativus L.*) bajo principios de producción limpia en el sector la isla, cabtón Cumánda. Tesis. Licenciatura. Universidad técnica de Ambato. Ambato, Ecuador. 9 p.
- Medina, R. G. L. 2020. Efecto de las rizobacterias en el desarrollo vegetativo y rendimiento del pepino (*Cucumis sativus l.*) en invernadero. Tesis. Licenciatura. Torreon, Coahuila. p 58.
- Morros I. 2013. Jardín ecológico fácil. La fertilización. 1 ed. Larousse. París. Francia. p 58.
- P. Arroyo., L. Mazquiaran B., P. Rodríguez A., T. Valero G., E. Ruiz M., y J.M. Ávila T. 2018. Frutas y hortalizas: nutrición y salud en la España del s. XXI. ed. Fundación Española de la Nutrición (FEN). p 211,212.
- Parent S. 2021. ¿Cómo influye la humedad en la calidad de los cultivos?. Artículo. p 1.
- Pilarte F., y Olivas F. 2010. Manejo Integrado de Trips en Pepino. *Frankliniella occidentalis (Pergande) (thysanoptera: thripidae)*. Alianzacacao. 2 p.

- Puentes E. 2015. abonos orgánicos para la agricultura. En línea <https://player.slideplayer.es/11/3096728/#> (Fecha de consulta noviembre 14, 2021).
- Quinchiguango P. 2017. Evaluación del rendimiento de dos híbridos de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) sometidos a tres niveles de fertilización química en la zona de Monte Olivo, Cantón Bolívar, Provincia del Carchi. Tesis. Licenciatura. Universidad técnica de Babahoyo facultad de ciencias agropecuarias. Espejo, Carchi. Ecuador. 23 p.
- Reche. J. 2011. Cultivo del pepino en invernadero. Ministerio de medio ambiente y medio rural y marítimo. Madrid, España. Artículo. 22 p.
- Rivera P. A., Martínez T. M., M. Rivera D.; G. González A. 2007. Efectos bioquímicos postcosecha de la irradiación UV-C en frutas y hortalizas. *Rev. Fitotecnia. Mexicana.* 30 (4): 361–372.
- Rivera R., M. 2015. Labores culturales, Guía para mantener un huerto orgánico y saludable 1 Ed. Bolivia. p. 8.
- Rodríguez F. 1982. Riego por goteo. México: A.G.T. Editor, S.A.
- Rodríguez, M. A., H., Galvis, J. 2006. Maduración del fruto de feijoa (*Acca sellowiana* Berg) en los clones 41 (Quimba) y 8-4 a temperatura ambiente en condiciones de la Sabana de Bogotá. *Rev. Agronomía Colombiana.* 24(1):67-76.
- Ruiz C., y Jeldres M. 2008. Emergencias climáticas en la agricultura. Recomendaciones para la región del Bio-Bio. *Boletín INIA Instituto de Investigaciones Agropecuarias.* 1(184):1.
- Salvo A., y valladares G. 2007. Parasitoides de minadores de hojas y manejo de plagas. *Ciencia e investigación agraria.* Santiago. 34(3):19.
- Sánchez F. 2014. Dinámica nutrimental y rendimiento de pepino cultivado en hidroponía con y sin recirculación de la solución nutritiva. *Revista fitotecnia mexicana.* 37(3):2.
- Santacruz., G. 2011. Cultivo del pepino. En línea <https://www.monografias.com/trabajos-pdf5/cultivo-de-pepino/cultivo-de-pepino.shtml> (Fecha de consulta septiembre de 2021)
- Scarascia Ma., G., Schettini E., Vox G., Malinconico M., Immirzi B., Pagliara S. 2006. Mechanical properties decay and morphological behaviour of biodegradable films for agricultural mulching in real scale experiment. *Polymer Degradation and Stability.* 91(11):2801-2808.

- Seminis. 2018. Producción Y Exportación Del Pepino Cultivado En México. En línea <https://www.seminis.mx/produccion-y-exportacion-del-pepino-cultivado-en-mexico/> (Fecha de consulta marzo 17, 2021)
- Serrano C., Z. 1979. Cultivo de hortalizas en invernaderos (Premio Agrícola Aedos). Editorial Aedos, editora 6465, consejo de ciento, 91. Barcelona, España. Artículo.
- Serrano C., Z. 1979. Cultivo de hortalizas en invernaderos (Premio Agrícola Aedos). Editorial Aedos, editora 6465, consejo de ciento, 91. Barcelona, España.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) y SAGARPA. 2015. En línea. [http://reportes.siap.gob.mx/Agricola\\_siap/ResumenProducto.do](http://reportes.siap.gob.mx/Agricola_siap/ResumenProducto.do). (Consultado noviembre 14, 2021)
- Sierra E., Cruz J., Y Casaca A. .2005. El cultivo del pepino (*Cucumis sativus*). Costa rica. Documento técnico. 4 p.
- Sistema de Información de Organismos Vivos Modificados (SIOVM). 2002. *Cucumis sativus*. En línea [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/bioseguridad/pdf/21650\\_sg7.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/bioseguridad/pdf/21650_sg7.pdf) (Fecha de consulta julio 07, 2021).
- Tarchitzky J. 2002. El riego por goteo. Planificación de redes de riego a presión. p 27.
- Tokyche P., A. 2012. Respuesta de la Calabacita (*Cucúrbita pepo L.*) a la Aplicación de Fertilizantes Granulados y Organominerales. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México. 9,10 p.
- Toledo M. 2016. Manejo de la Paratrypana (*Bactericera cockerelli*) en el cultivo de la papa. Programa Regional de Investigación e Innovación por Cadenas de Valor Agrícola. Honduras. p 1.
- Valadez L., A. 1989. Producción de hortalizas, Editorial Limusa, S.A. de C.V. grupo noriega editores. Balderas 95, D.F.
- Victoriano S. 1992. Cultivo de pepino. Fundación de Desarrollo Agropecuario, Inc. (FDA). Santo Domingo, República Dominicana Boletín Técnico. 1(15).
- Vistoso G. E., Martínez J., Instituto de Investigaciones Agropecuaria. 2019. Las propiedades de los fertilizantes inorgánicos. Osorno: Ficha Técnica INIA Remehue. 1(16):1.
- Vistoso G., E., y P. Sandaña G., e Instituto de Investigaciones Agropecuarias. 2016. Estrategias de la fertilización fosfatada en praderas. Osorno: Informativo INIA Remehue. 1(161):1.

- West Analítica y Servicios S.A. de C.V. Agricultura Razonada. 2018. El cultivo de pepino. En línea <https://westanalitica.com.mx/wp-content/uploads/2018/05/El-Cultivo-de-PEPINO.pdf>. (consultado en mayo 4, 2021)
- Zamora E. 2017. el cultivo de pepino persa (*Cucumis sativus l.*) bajo cubiertas plásticas. Universidad de sonora. Hermosillo, Sonora, Mexico. Artículo. HORT-CP-007:2.
- Zamudio González B. & Félix Reyes A. (2014). Producción de pepino (*Cucumis sativus L.*) bajo invernadero en valles altos del estado de México. Metepec, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, p. 4-7.

### VIII. ANEXOS

#### Anexo 1.A. Análisis de varianza (ANOVA) para la variable altura de la planta a los 15 ddt. 2021

FV	GL	SC	CM	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	8	123.04	15.380	2.8469	2.1087	1.83	0.090*
Repeticiones	7	106.737	15.248			1.81	0.102 NS
Error experimental	56	471.211	8.414				
Total	71	700.988					

CV= 21.01%

#### Anexo 2.A. Cuadro de medias para la variable altura de la planta a los 15 ddt. 2021

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T8 (Fertilización inorgánica)	16.588	a
T5 (Estiércol bovino)	14.988	ab
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	14.463	ab
T4 (Compost + Micorrizas)	14.225	ab
T7 (Compost)	13.150	b
T9 (Testigo)	13.125	b
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	12.788	b
T6 (Estiércol caprino)	12.638	b
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	12.275	b

DMS=2.9055

#### Anexo 3.A. Análisis de varianza (ANOVA) para la variable número de hojas a los 15 ddt. 2021

FV	GL	SC	CM	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	8	21.750	2.718	2.8469	2.1087	2.96	0.0077**
Repeticiones	7	4.388	0.626			0.68	0.6852 NS
Error experimental	56	51.361	0.917				
Total	71	77.500					

CV=17.68%

**Anexo 4.A.** Cuadro de medias para la variable número de hojas a los 15 ddt. 2021

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T8 (Fertilización inorgánica)	6.500	a
T4 (Compost + Micorrizas)	6.000	ab
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	5.625	abc
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	5.625	abc
T7 (Compost)	5.250	bcd
T9 (Testigo)	5.125	bcd
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	5.125	bcd
T6 (Estiércol caprino)	4.625	cd
T5 (Estiércol bovino)	4.625	d

DMS=0.9592

**Anexo 5.A.** Análisis de varianza (ANOVA) para la variable grosor del tallo a los 15 ddt. 2021

FV	GL	SC	CM	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	8	24.536	3.067	2.8469	2.1087	1.81	0.095 NS
Repeticiones	7	4.090	0.584			0.34	0.929 NS
Error experimental	56	95.071	1.697				
Total	71	123.697					

CV=21.25%

**Anexo 6.A.** Cuadro de medias para la variable grosor de tallo a los 15 ddt. 2021

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T8 (Fertilización inorgánica)	7.257	a
T4 (Compost + Micorrizas)	6.895	ab
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	6.450	abc
T9 (Testigo)	6.057	abc
T7 (Compost)	5.915	bc
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	5.863	bc
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	5.801	bc
T5 (Estiércol bovino)	5.518	c
T6 (Estiércol caprino)	5.420	c

DMS=1.3051

**Anexo 7.A.** Análisis de varianza (ANOVA) para la variable altura de la planta a los 22 ddt. 2021

FV	GL	SC	CM	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	8	899.471	112.434	2.8469	2.1087	5.49	<.0001**
Repeticiones	7	332.371	47.480			2.32	0.0377*
Error experimental	56	1146.758	20.478				
Total	71	2378.600					

CV= 19.88%

**Anexo 8.A.** Cuadro de medias para la variable altura de la planta a los 22 ddt. 2021

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T8 (Fertilización inorgánica)	30.488	a
T4 (Compost + Micorrizas)	26.688	ab
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	24.375	bc
T5 (Estiércol bovino)	21.788	cd
T9 (Testigo)	20.888	cd
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	20.688	cd
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	20.575	cd
T7 (Compost)	20.550	cd
T6 (Estiércol caprino)	18.725	d

DMS=4.5326

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

FV	GL	SC	CM	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	8	262.778	32.847	2.8469	2.1087	8.42	<.0001**
Repeticiones	7	21.532	3.077			0.79	0.5992 NS
Error experimental	56	218.333	3.899				
Total	71	502.653					

CV= 21.77%

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

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T8 (Fertilización inorgánica)	13.125	a
T4 (Compost + Micorrizas)	11.500	ab
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	9.625	bc
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	9.000	cd
T7 (Compost)	8.250	cd
T9 (Testigo)	7.625	d
T6 (Estiércol caprino)	7.625	d
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	7.500	d
T5 (Estiércol bovino)	7.375	d

DMS=1.977

**Anexo 11.A.** Análisis de varianza (ANOVA) para la variable grosor del tallo a los 22 ddt. 2021

FV	GL	SC	CM	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	8	66.279	8.285	2.8469	2.1087	6.16	<.0001**
Repeticiones	7	4.301	0.614			0.46	0.8611 NS
Error experimental	56	75.262	1.344				
Total	71	145.840					

CV=16.18%

**Anexo 12.A.** Cuadro de medias para la variable grosor de tallo de la planta a los 22 ddt. 2021

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T8 (Fertilización inorgánica)	9.161	a
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	8.061	ab
T4 (Compost + Micorrizas)	7.603	b
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	7.365	bc
T9 (Testigo)	7.131	bc
T7 (Compost)	6.434	cd
T6 (Estiércol caprino)	6.411	cd
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	6.378	cd
T5 (Estiércol bovino)	5.924	d

DMS=1.161

**Anexo 13.A.** Análisis de varianza (ANOVA) para la variable número de flores a los 22 ddt. 2021

FV	GL	SC	CM	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	8	38.611	4.826	2.8469	2.1087	3.59	0.002**
Repeticiones	7	34.986	4.998			3.71	0.0023**
Error experimental	56	75.389	1.346				
Total	71	148.986					

CV=38.85%

**Anexo 14.A.** Cuadro de medias para la variable número de flores de la planta a los 22 ddt. 2021

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significacia
T7 (Compost)	4.125	a
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	3.625	ab
T8 (Fertilización inorgánica)	3.625	ab
T4 (Compost + Micorrizas)	3.375	abc
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	3.250	abcd
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	2.500	bcde
T6 (Estiércol caprino)	2.250	cde
T5 (Estiércol bovino)	2.125	de
T9 (Testigo)	2.000	e

DMS=1.1622

**Anexo 15.A.** Análisis de varianza (ANOVA) para la variable altura de la planta a los 29 ddt. 2021

FV	GL	SC	CM	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	8	3468.152	433.519	2.8469	2.1087	10.07	<.0001**
Repeticiones	7	871.255	124.465			2.89	0.0119*
Error experiment:	56	2410.893	43.052				
Total	71	6750.299					

CV= 16.86%

**Anexo 16.A.** Cuadro de medias para la variable altura de la planta a los 29 ddt. 2021

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T8 (Fertilización inorgánica)	51.038	ab
T4 (Compost + Micorrizas)	47.438	ab
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	43.950	bc
T7 (Compost)	40.543	cd
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	36.450	de
T5 (estiércol bovino)	34.888	def
T9 (Testigo)	33.775	ef
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	33.488	ef
T6 (Estiércol caprino)	28.538	f

DSM=6.572

**Anexo 17.A.** Análisis de varianza (ANOVA) para la variable grosor de tallo a los 29 ddt. 2021

FV	GL	SC	CM	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	8	49.157	6.145	2.8469	2.1087	3.00	0.0071**
Repeticiones	7	23.362	3.337			1.63	0.1456 NS
Error experimental	56	114.574	2.046				
Total	71	187.094					

CV= 17.03%

**Anexo 18.A.** Cuadro de medias para la variable grosor de tallo a los 29 ddt. 2021

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T8 (Fertilización inorgánica)	9.728	a
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	9.253	ab
T4 (Compost + micorrizas)	9.143	ab
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	8.721	ab
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	8.195	bc
T7 (Compost)	8.131	bc
T9 (Testigo)	7.859	bc
T5 (estiércol bovino)	7.280	c
T6 (Estiércol caprino)	7.243	c

DMS=1.4327

**Anexo 19.A.** Análisis de varianza (ANOVA) para la variable flores masculina a los 29 ddt. 2021

FV	GL	SC	CM	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	8	126.861	15.858	2.8469	2.1087	3.25	0.0041**
Repeticiones	7	41.333	5.905			1.21	0.311 NS
Error experiment.	56	272.917	4.874				
Total	71	441.111					

CV=37.48%

**Anexo 20.A.** Cuadro de medias para la variable flores masculina a los 29 ddt. 2021

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T8 (Fertilización inorgánica)	8.375	a
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	7.375	ab
T4 (Compost + Micorrizas)	6.500	abc
T7 (Compost)	6.250	abcd
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	5.875	bcd
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	5.375	bcd
T5 (estiércol bovino)	4.750	cd
T9 (Testigo)	4.375	cd
T6 (Estiércol caprino)	4.125	d

DMS= 2.2112

**Anexo 21.A.** Análisis de varianza (ANOVA) para la variable flores femeninas a los 29 ddt. 2021

FV	GL	SC	CM	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	8	37.778	4.722	2.8469	2.1087	3.41	0.0029**
Repeticiones	7	11.944	1.706			1.23	0.301 NS
Error experiment.	56	77.556	1.385				
Total	71	127.278					

CV=43.67%

**Anexo 22.A.** Cuadro de medias para la variable flores femeninas a los 29 ddt.  
2021

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T4 (Compost + Micorrizas)	3.875	a
T7 (Compost)	3.500	a
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	3.250	ab
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	3.000	abc
T8 (Fertilización inorgánica)	2.750	abcd
T9 (Testigo)	2.125	bcd
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	2.125	bcd
T5 (estiércol bovino)	2.000	cd
T6 (Estiércol caprino)	1.625	d

DMS= 1.1787

**Anexo 23.A.** Análisis de varianza (ANOVA) para la variable guías secundarias a los 29 ddt. 2021

FV	GL	SC	CM	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	8	29.750	3.719	2.8469	2.1087	6.55	<.0001**
Repeticiones	7	7.319	1.046			1.0456	0.0973 NS
Error experiment.	56	31.806	0.568				
Total	71	68.875					

CV=22.89%

**Anexo 24.A.** Cuadro de medias para la variable guías secundarias a los 29 ddt.  
2021

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T8 (Fertilización inorgánica)	4.750	a
T4 (Compost + Micorrizas)	3.750	b
T7 (Compost)	3.625	b
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	3.250	bc
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	3.250	bc
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	3.000	bc
T9 (Testigo)	2.750	c
T6 (Estiércol caprino)	2.625	c
T5 (estiércol bovino)	2.625	c

DMS= 0.7548

**Anexo 25.A.** Análisis de varianza (ANOVA) para la variable altura de la planta a los 36 ddt. 2021

FV	GL	SC	CM	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	8	4299.861	537.483	2.8469	2.1087	6.56	<.0001**
Repeticiones	7	1124.833	160.690			1.96	0.0767*
Error experimental	56	4585.917	81.891				
Total	71	10010.61					

CV= 16.34%

**Anexo 26.A.** Cuadro de medias para la variable altura de la planta a los 36 ddt. 2021

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T8 (Fertilización inorgánica)	69.250	a
T4 (Compost + Micorrizas)	65.500	ab
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	59.750	bc
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	54.375	cd
T7 (Compost)	54.250	cd
T9 (Testigo)	52.750	cd
T5 (Estiércol bovino)	50.250	de
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	48.750	de
T6 (Estiércol caprino)	43.375	e

DMS=9.064

**Anexo 27.A.** Análisis de varianza (ANOVA) para la variable grosor del tallo a los 36 ddt. 2021

FV	GL	SC	CM	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	8	39.777	4.972	2.8469	2.1087	2.28	0.0346*
Repeticiones	7	22.858	3.265			1.5	0.187 NS
Error experimental	56	122.219	2.182				
Total	71	184.854					

CV= 15.64%

**Anexo 28.A.** Cuadro de medias para la variable grosor del tallo de la planta a los 36 ddt. 2021

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T8 (Fertilización inorgánica)	10.611	a
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	10.310	a
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	9.850	ab
T4 (Compost + Micorrizas)	9.765	abc
T9 (Testigo)	9.524	abc
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	9.315	abc
T7 (Compost)	8.796	bc
T6 (Estiércol caprino)	8.529	bc
T5 (Estiércol bovino)	8.299	c

DMS= 1.4797

**Anexo 29.A.** Análisis de varianza (ANOVA) para la variable flores masculinas a los 36 ddt. 2021

FV	GL	SC	CM	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	8	355.444	44.431	2.8469	2.1087	3.2	0.0047**
Repeticiones	7	247.542	35.363			2.54	0.024*
Error experimental	56	778.333	13.899				
Total	71	1381.319					

CV= 31.46%

**Anexo 30.A.** Cuadro de medias para la variable flores masculinas a los 36 ddt. 2021

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T8 (Fertilización inorgánica)	15.875	a
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	13.500	ab
T4 (Compost + Micorrizas)	13.500	ab
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	12.250	abc
T7 (Compost)	12.125	bc
T9 (Testigo)	11.125	bcd
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	11.000	cd
T5 (Estiércol bovino)	9.125	cd
T6 (Estiércol caprino)	8.125	d

DMS= 3.7342

**Anexo 31.A.** Análisis de varianza (ANOVA) para la variable flores femeninas a los 36 ddt. 2021

FV	GL	SC	CM	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	8	39.028	4.878	2.8469	2.1087	2.62	0.0156*
Repeticiones	7	50.319	7.188			3.86	0.0017**
Error experimental	56	104.306	1.863				
Total	71	193.653					

CV= 56.15%

**Anexo 32.A.** Cuadro de medias para la variable flores femeninas a los 36 ddt. 2021

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T7 (Compost)	4.125	a
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	3.000	ab
T4 (Compost + Micorrizas)	2.500	bc
T8 (Fertilización inorgánica)	2.500	bc
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	2.375	bc
T5 (Estiércol bovino)	2.250	bc
T9 (Testigo)	1.875	bc
T6 (Estiércol caprino)	1.750	bc
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	1.500	c

DMS= 1.367

**Anexo 33.A.** Análisis de varianza (ANOVA) para la variable guías secundarias a los 36 ddt. 2021

FV	GL	SC	CM	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	8	18.778	2.347	2.8469	2.1087	1.99	0.0647*
Repeticiones	7	7.764	1.109			0.94	0.4839 NS
Error experimental	56	66.111	1.181				
Total	71	92.653					

CV= 21.43%

**Anexo 34.A.** Cuadro de medias para la variable guías secundarias a los 36 ddt.  
2021

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	5.625	a
T8 (Fertilización inorgánica)	5.500	ab
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	5.375	ab
T7 (Compost)	5.375	ab
T4 (Compost + Micorrizas)	5.375	ab
T9 (Testigo)	5.125	ab
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	4.750	abc
T5 (estiércol bovino)	4.500	bc
T6 (Estiércol caprino)	4.000	c

DMS= 1.0883

**Anexo 35.A.** Análisis de varianza (ANOVA) para la variable altura de la planta a los 43 ddt. 2021

FV	GL	SC	CM	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	8	2574.611	321.826	2.8469	2.1087	3.27	0.004**
Repeticiones	7	1130.389	161.484			1.64	0.1432 NS
Error experimental	56	5513.611	98.457				
Total	71	9218.611					

CV= 13.3837

**Anexo 36.A.** Cuadro de medias para la variable altura de la planta a los 43 ddt.  
2021

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significacia
T8 (Fertilización inorgánica)	86.375	a
T4 (Compost + Micorrizas)	79.500	ab
T7 (Compost)	76.875	ab
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	75.750	bc
T9 (Testigo)	73.250	bcd
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	71.500	bcd
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	70.125	bcd
T5 (Estiércol bovino)	68.625	bcd
T6 (Estiércol caprino)	65.250	d

DMS= 9.9386

**Anexo 37.A.** Análisis de varianza (ANOVA) para la variable grosor del tallo a los 43 ddt. 2021

FV	GL	SC	CM	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	8	30.993	3.874	2.8469	2.1087	1.5	0.1786 NS
Repeticiones	7	28.846	4.121			1.59	0.156 NS
Error experimental	56	144.761	2.585				
Total	71	204.601					

CV= 15.67%

**Anexo 38.A.** Cuadro de medias para la variable grosor del tallo a los 43 ddt. 2021

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significacia
T8 (Fertilización inorgánica)	11.574	a
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	10.776	ab
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	10.506	abc
T9 (Testigo)	10.439	abc
T4 (Compost + Micorrizas)	10.233	abc
T7 (Compost)	10.084	abc
T5 (Estiércol bovino)	9.916	bc
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	9.703	bc
T6 (Estiercol caprino)	9.108	c

DMS= 1.6104

**Anexo 39.A.** Análisis de varianza (ANOVA) para la variable flores masculinas a los 43 ddt. 2021

FV	GL	SC	CM	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	8	210.611	26.326	2.8469	2.1087	1.5	0.1786 NS
Repeticiones	7	278.542	39.792			2.26	0.042*
Error experimental	56	983.833	17.568				
Total	71	1472.986					

CV= 26.21%

**Anexo 40.A.** Cuadro de medias para la variable flores masculinas a los 43 ddt.  
2021

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significacia
T4 (Compost + Micorrizas)	18.625	a
T8 (Fertilización inorgánica)	18.500	a
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	16.500	ab
T9 (Testigo)	16.125	ab
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	16.000	ab
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	15.625	ab
T6 (Estiercol caprino)	15.125	ab
T7 (Compost)	14.500	ab
T5 (Estiércol bovino)	12.875	b

DMS= 4.1983

**Anexo 41.A.** Análisis de varianza (ANOVA) para la variable flores femeninas a los  
43 ddt. 2021

FV	GL	SC	CM	F tablas 0.01	F calculada 0.05	Pr>f
Tratamientos	8	28.611	3.576	2.8469	2.1087	1.24 0.294 NS
Repeticiones	7	4.389	0.627			0.22 0.9799 NS
Error experimental	56	161.611	2.886			
Total	71	194.611				

CV= 34.94%

**Anexo 42.A.** Cuadro de medias para la variable flores femeninas a los 43 ddt.  
2021

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significacia
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	6.000	a
T4 (Compost + Micorrizas)	5.375	ab
T9 (Testigo)	5.250	ab
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	5.250	ab
T7 (Compost)	4.625	ab
T6 (Estiércol caprino)	4.625	ab
T8 (Fertilización inorgánica)	4.500	ab
T5 (Estiércol bovino)	4.375	ab
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	3.750	b

DMS= 1.7016

**Anexo 43.A.** Análisis de varianza (ANOVA) para la variable guías secundarias a los 43 ddt. 2021

FV	GL	SC	CM	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	8	12.194	1.524	2.8469	2.1087	1.08	0.3934 NS
Repeticiones	7	14.389	2.056			1.45	0.204 NS
Error experimental	56	79.361	1.417				
Total	71	105.944					

CV= 15.93%

**Anexo 44.A.** Cuadro de medias para la variable guías secundarias a los 43 ddt. 2021

Tratamientos de estudio	Valo de la media	Significacia
T4 (Compost + Micorrizas)	8.250	a
T8 (Fertilización inorgánica)	8.000	ab
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	7.625	ab
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	7.625	ab
T6 (Estiércol caprino)	7.375	ab
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	7.125	ab
T9 (Testigo)	7.125	ab
T7 (Compost)	7.125	ab
T5 (Estiércol bovino)	7.000	b

DMS= 1.1924

**Anexo 45.A.** Análisis de varianza (ANOVA) para la variable cuajado de frutos a los 43 ddt. 2021

FV	GL	SC	CM	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	8	9.2778	1.1597	2.8469	2.1087	2.92	0.0086**
Repeticiones	7	6.0972	0.8710			2.19	0.048*
Error experimental	56	22.2778	0.3978				
Total	71	37.6528					

CV= 15.93%

**Anexo 46.A.** Cuadro de medias para la variable cuajado de fruto a los 43 ddt.  
2021

Tratamientos de estudio	Valo de la media	Significacia
T8 (Fertilización inorgánica)	2.125	a
T7 (Compost)	1.875	ab
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	1.500	abc
T6 (Estiércol caprino)	1.500	abc
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	1.375	bc
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	1.250	bc
T9 (Testigo)	1.250	bc
T4 (Compost + Micorrizas)	1.125	c
T5 (Estiércol bovino)	0.875	c

DMS= 0.6317

**Anexo 47.A.** Análisis de varianza (ANOVA) para la variable frutos desarrollados a los 43 ddt. 2021

FV	GL	SC	CM	F tablas	F calculada	Pr>f
				0.01	0.05	
Tratamientos	8	11.944	1.493	2.8469	2.1087	1.18 0.3261 NS
Repeticiones	7	15.653	2.236			1.77 0.111 NS
Error experimental	56	70.722	1.263			
Total	71	98.319				

CV= 59.06%

**Anexo 48.A.** Cuadro de Medias para la variable frutos desarrollados a los 43 ddt.  
2021

Tratamientos de estudio	Valo de la media	Significacia
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	2.375	a
T4 (Compost + Micorrizas)	2.375	a
T8 (Fertilización inorgánica)	2.375	a
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	2.250	a
T7 (Compost)	1.750	a
T5 (Estiércol bovino)	1.625	a
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	1.500	a
T9 (Testigo)	1.500	a
T6 (Estiércol caprino)	1.375	a

DMS= 1.1256

**Anexo 49.A.** Análisis de varianza (ANOVA) para la variable número de frutos en la primera cosecha a los 50 ddt

FV	GL	SC	CM	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	8	96.055	12.006	3.0687	2.2167	2.15	0.07 NS
Repeticiones	3	94.083	31.361	4.395749	2.874187	5.61	0.0046**
Error experimental	24	134.166	5.590				
Total	35	324.3055					

CV= 57.12%

**Anexo 50.A.** Cuadro de medias para la variable número de frutos de la primera cosecha a los 50 ddt.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T4 (Compost + Micorrizas)	6.75	a
T8 (Fertilización inorgánica)	6.25	a
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	5.75	ab
T7 (Compost)	4.00	abc
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	3.75	abc
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	3.50	abc
T5 (Estiércol bovino)	2.75	bc
T9 (Testigo)	2.75	bc
T6 (Estiercol caprino)	1.75	c

DMS= 3.45

**Anexo 51.A.** Análisis de varianza (ANOVA) para la variable número de frutos en la segunda cosecha a los 56 ddt

FV	GL	SC	CM	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	8	176.555	22.069	3.0687	2.2167	1.8	0.126 NS
Repeticiones	3	24.555	8.222	4.395749	2.874187	0.67	0.578 NS
Error experimental	24	294.333	12.263				
Total	35	495.555					

CV= 39.39%

**Anexo 52.A.** Cuadro de medias para la variable número de frutos de la segunda cosecha a los 56 ddt.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T8 (Fertilización inorgánica)	11.75	a
T7 (Compost)	11.25	a
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	11.00	a
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	10.25	ab
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	9.00	ab
T9 (Testigo)	8.00	ab
T5 (Estiércol bovino)	7.50	ab
T4 (Compost + Micorrizas)	5.75	b
T6 (Estiercol caprino)	5.50	b

DMS= 5.11

**Anexo 53.A.** Análisis de varianza (ANOVA) para la variable número de frutos en la tercera cosecha a los 63 ddt

FV	GL	SC	CM	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	8	105.888	13.236	3.0687	2.2167	1.48	0.21 NS
Repeticiones	3	42.527	14.175	4.395749	2.874187	1.58	0.22 NS
Error experimental	24	215.22	8.967				
Total	35	363.638					

CV= 48.34%

**Anexo 54.A.** Cuadro de medias para la variable número de frutos de la tercera cosecha a los 63 ddt.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T4 (Compost + Micorrizas)	9.25	a
T6 (Estiercol caprino)	8.00	ab
T7 (Compost)	7.75	abc
T8 (Fertilización inorgánica)	6.00	abc
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	5.75	abc
T9 (Testigo)	5.75	abc
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	5.25	abc
T5 (Estiércol bovino)	4.50	bc
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	3.50	c

DMS= 4.37

**Anexo 55.A.** Análisis de varianza (ANOVA) para la variable rendimiento (Kg) en la primera cosecha a los 50 ddt

FV	GL	SC	CM	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	8	10.269	1.283	3.0687	2.2167	2.3	0.05*
Repeticiones	3	9.691	3.230	4.395749	2.874187	5.79	0.004**
Error experimental	24	13.387	0.557				
Total	35	33.348					

CV= 59.52%

**Anexo 56.A.** Cuadro de medias para la variable rendimiento (Kg) de la primera cosecha a los 50 ddt

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T8 (Fertilización inorgánica)	2.03	a
T4 (Compost + Micorrizas)	1.96	a
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	1.73	ab
T7 (Compost)	1.40	abc
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	1.13	abc
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	1.04	abc
T5 (Estiércol bovino)	0.80	bc
T9 (Testigo)	0.75	bc
T6 (Estiercol caprino)	0.42	c

DMS= 1.09

**Anexo 57.A.** Análisis de varianza (ANOVA) para la variable de rendimiento (Kg) en la segunda cosecha a los 56 ddt

FV	GL	SC	CM	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	8	14.085	1.760	3.0687	2.2167	1.28	0.3 NS
Repeticiones	3	8.902	2.967	4.395749	2.874187	2.16	0.11 NS
Error experimental	24	33.033	1.376				
Total	35	56.021					

CV= 46.45%

**Anexo 58.A.** Cuadro de medias para la variable rendimiento (Kg) en la segunda cosecha a los 56 ddt.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T8 (Fertilización inorgánica)	3.49	a
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	3.40	a
T7 (Compost)	2.73	ab
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	2.70	ab
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	2.57	ab
T9 (Testigo)	2.30	ab
T5 (Estiércol bovino)	2.22	ab
T4 (Compost + Micorrizas)	1.80	ab
T6 (Estiercol caprino)	1.49	b

DMS= 1.71

**Anexo 59.A.** Análisis de varianza (ANOVA) para la variable de rendimiento (Kg) en la tercera cosecha a los 63 ddt

FV	GL	SC	CM	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	8	6.974	0.871	3.0687	2.2167	2.21	0.33 NS
Repeticiones	3	3.178	1.059	4.395749	2.874187	1.47	0.24 NS
Error experimental	24	17.344	0.722				
Total	35	27.498					

CV= 52.43%

**Anexo 60.A.** Cuadro de medias para la variable rendimiento (Kg) en la tercera cosecha a los 63 ddt

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T4 (Compost + Micorrizas)	2.47	a
T6 (Estiercol caprino)	2.27	ab
T7 (Compost)	1.62	ab
T8 (Fertilización inorgánica)	1.60	ab
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	1.49	ab
T9 (Testigo)	1.46	ab
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	1.36	ab
T5 (Estiércol bovino)	1.21	b
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	1.05	b

DMS= 1.24

**Anexo 61.A.** Análisis de varianza (ANOVA) para la variable peso de fruto (Gr) en la primera cosecha a los 50 ddt

FV	GL	SC	CM	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	8	35542.962	4442.870	3.2884	2.3205	1.62	0.19 NS
Repeticiones	2	4934.740	2467.370	5.526335	3.369016	0.9	0.42 NS
Error experimental	16	43901.925	2743.870				
Total	26	84379.629					

CV= 16.18%

**Anexo 62.A.** Cuadro de medias para la variable peso del fruto (Gr) en la primera cosecha a los 50 ddt

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T4 (Compost + Micorrizas)	367.67	a
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	366.00	a
T7 (Compost)	351.67	ab
T8 (Fertilización inorgánica)	349.33	ab
T5 (Estiércol bovino)	331.33	ab
T6 (Estiercol caprino)	312.33	ab
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	292.67	ab
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	274.00	b
T9 (Testigo)	268.33	b

DMS= 90.66

**Anexo 63.A.** Análisis de varianza (ANOVA) para la variable longitud del fruto (cm) en la primera cosecha a los 50 ddt

FV	GL	SC	CM	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	8	23.689	2.961	3.0687	2.2167	1.5	0.23 NS
Repeticiones	2	3.880	1.940	5.526335	3.369016	0.98	0.39 NS
Error experimental	16	31.672	1.979				
Total	26	59.242					

CV= 7.78%

**Anexo 64.A.** Cuadro de medias para la variable longitud del fruto en la primera cosecha a los 50 ddt

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T9 (Testigo)	19.46	a
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	19.20	a
T6 (Estiercol caprino)	18.86	ab
T5 (Estiércol bovino)	18.36	ab
T7 (Compost)	17.80	ab
T8 (Fertilización inorgánica)	17.73	ab
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	17.60	ab
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	17.03	ab
T4 (Compost + Micorrizas)	16.50	b

DMS= 2.43

**Anexo 65.A.** Análisis de varianza (ANOVA) para la variable diámetro de fruto (cm) en la primera cosecha a los 50 ddt

FV	GL	SC	CM	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	8	3.514	0.439	3.0687	2.2167	1.73	0.16*
Repeticiones	2	0.296	0.146	5.526335	3.369016	0.58	0.57 NS
Error experimental	16	4.062	0.253				
Total	26	7.869					

CV= 10.73%

**Anexo 66.A.** Cuadro de medias para la variable diámetro del fruto en la primera cosecha a los 50 ddt.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T8 (Fertilización inorgánica)	5.24	a
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	5.23	a
T7 (Compost)	4.97	ab
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	4.75	ab
T5 (Estiércol bovino)	4.54	ab
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	4.52	ab
T4 (Compost + Micorrizas)	4.38	ab
T9 (Testigo)	4.38	ab
T6 (Estiercol caprino)	4.18	b

DMS= 0.87

**Anexo 67.A.** Análisis de varianza (ANOVA) para la variable firmeza del fruto en la primera cosecha a los 50 ddt

FV	GL	SC	CM	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	8	18.137	2.267	3.0687	2.2167	1.14	0.38 NS
Repeticiones	2	1.770	0.885	5.526335	3.369016	0.45	0.64 NS
Error experimental	16	31.814	1.988				
Total	26	51.722					

CV= 56.16%

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

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	3.63	a
T9 (Testigo)	3.41	a
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	3.40	a
T7 (Compost)	2.85	a
T8 (Fertilización inorgánica)	2.60	a
T5 (Estiércol bovino)	2.04	a
T6 (Estiercol caprino)	1.69	a
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	1.63	a
T4 (Compost + Micorrizas)	1.33	a

DMS= 2.44

**Anexo 69.A.** Análisis de varianza (ANOVA) para la variable peso del fruto (Gr) en la segunda cosecha a los 56 ddt

FV	GL	SC	CM	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	8	43711.851	5463.981	3.0687	2.2167	4.66	0.004**
Repeticiones	2	2623.185	1311.592	5.526335	3.369016	1.12	0.35 NS
Error experimental	16	18742.814	1171.425				
Total	26	65077.851					

CV= 9.53%

**Anexo 70.A.** Cuadro de medias para la variable peso del fruto en la segunda cosecha a los 56 ddt.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T4 (Compost + Micorrizas)	407.33	a
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	404.00	a
T7 (Compost)	399.00	ab
T8 (Fertilización inorgánica)	374.33	ab
T5 (Estiércol bovino)	358.67	abc
T6 (Estiercol caprino)	352.33	abc
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	340.67	bcd
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	313.00	cd
T9 (Testigo)	282.33	d

DMS= 59.24

**Anexo 71.A.** Análisis de varianza (ANOVA) para la variable longitud del fruto (cm) en la segunda cosecha a los 56 ddt

FV	GL	SC	CM	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	8	13.760	1.720	3.0687	2.2167	0.53	0.81 NS
Repeticiones	2	1.602	0.801	5.526335	3.369016	0.25	0.78 NS
Error experimental	16	52.104	3.256				
Total	26	67.466					

CV= 9.57%

**Anexo 72.A.** Cuadro de medias para la variable longitud del fruto en la segunda cosecha a los 56 ddt.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T9 (Testigo)	20.43	a
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	19.23	a
T6 (Estiercol caprino)	19.16	a
T5 (Estiércol bovino)	19.00	a
T8 (Fertilización inorgánica)	18.70	a
T7 (Compost)	18.60	a
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	18.50	a
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	18.40	a
T4 (Compost + Micorrizas)	17.66	a

DMS= 3.12

**Anexo 73.A.** Análisis de varianza (ANOVA) para la variable diámetro del fruto (cm) en la segunda cosecha a los 56 ddt

FV	GL	SC	CM	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	8	0.776	0.097	3.0687	2.2167	2.32	0.07*
Repeticiones	2	0.072	0.036	5.526335	3.369016	0.87	0.43 NS
Error experimental	16	0.669	0.041				
Total	26	1.518					

CV= 4.26%

**Anexo 74.A.** Cuadro de medias para la variable diámetro del fruto en la segunda cosecha a los 56 ddt.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T8 (Fertilización inorgánica)	5.00	a
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	4.96	a
T7 (Compost)	4.93	a
T5 (Estiércol bovino)	4.92	a
T4 (Compost + Micorrizas)	4.79	ab
T9 (Testigo)	4.75	ab
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	4.72	ab
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	4.54	b
T6 (Estiercol caprino)	4.51	b

DMS= 0.35

**Anexo 75.A.** Análisis de varianza (ANOVA) para la variable firmeza del fruto en la segunda cosecha a los 56 ddt

FV	GL	SC	CM	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	8	13.158	1.644	3.0687	2.2167	1.03	0.45 NS
Repeticiones	2	1.696	0.848	5.526335	3.369016	0.53	0.59 NS
Error experimental	16	25.453	1.590				
Total	26	40.308					

CV= 52.03%

**Anexo 76.A.** Cuadro de medias para la variable firmeza del fruto en la segunda cosecha a los 56 ddt.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T6 (Estiercol caprino)	3.600	a
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	3.330	a
T5 (Estiércol bovino)	3.100	a
T8 (Fertilización inorgánica)	2.500	a
T4 (Compost + Micorrizas)	2.160	a
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	2.030	a
T7 (Compost)	2.000	a
T9 (Testigo)	1.770	a
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	1.380	a

DMS= 2.18

**Anexo 77.A.** Análisis de varianza (ANOVA) para la variable peso del fruto (gr) en la tercera cosecha a los 63 ddt

FV	GL	SC	CM	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	8	28016.962	3502.120	3.0687	2.2167	1.58	0.2 NS
Repeticiones	2	162.296	81.148	5.526335	3.369016	0.04	0.96 NS
Error experimental	16	35366.370	2210.398				
Total	26	63545.629					

CV= 13.23%

**Anexo 78.A.** Cuadro de medias para la variable peso del fruto en la tercera cosecha a los 63 ddt.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T4 (Compost + Micorrizas)	402.67	a
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	396.67	a
T7 (Compost)	364.00	ab
T8 (Fertilización inorgánica)	358.00	ab
T5 (Estiércol bovino)	352.33	ab
T6 (Estiercol caprino)	352.33	ab
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	346.33	ab
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	340.67	ab
T9 (Testigo)	284.67	b

DMS= 4.37

**Anexo 79.A.** Análisis de varianza (ANOVA) para la variable longitud del fruto (cm) en la tercera cosecha a los 63 ddt

FV	GL	SC	CM	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	8	8.100	1.012	3.0687	2.2167	0.68	0.21 NS
Repeticiones	2	2.125	1.062	5.526335	3.369016	0.17	0.22 NS
Error experimental	16	23.948	1.496				
Total	26	34.174					

CV= 6.37%

**Anexo 80.A.** Cuadro de medias para la variable longitud del fruto en la tercera cosecha a los 63 ddt.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T9 (Testigo)	20.13	a
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	19.83	a
T6 (Estiercol caprino)	19.33	a
T5 (Estiércol bovino)	19.33	a
T8 (Fertilización inorgánica)	19.13	a
T7 (Compost)	19.06	a
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	18.96	a
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	18.70	a
T4 (Compost + Micorrizas)	18.16	a

DMS= 2.11

**Anexo 81.A.** Análisis de varianza (ANOVA) para la variable diámetro del fruto (cm) en la tercera cosecha a los 63 ddt

FV	GL	SC	CM	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	8	0.064	0.080	3.0687	2.2167	1.01	0.46 NS
Repeticiones	2	0.087	0.043	5.526335	3.369016	0.54	0.59 NS
Error experimental	16	1.288	0.080				
Total	26	2.023					

CV= 6.26%

**Anexo 82.A.** Cuadro de medias para la variable diámetro del fruto en la tercera cosecha a los 63 ddt.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	4.80	a
T6 (Estiercol caprino)	4.76	ab
T5 (Estiércol bovino)	4.55	ab
T9 (Testigo)	4.52	ab
T8 (Fertilización inorgánica)	4.50	ab
T4 (Compost + Micorrizas)	4.46	ab
T7 (Compost)	4.45	ab
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	4.37	ab
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	4.30	b

DMS=0.08

**Anexo 83.A.** Análisis de varianza (ANOVA) para la variable firmeza del fruto en la tercera cosecha a los 63 ddt

FV	GL	SC	CM	F tablas		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	8	18.478	2.309	3.0687	2.2167	0.81	0.6 NS
Repeticiones	2	0.520	0.260	5.526335	3.369016	0.09	0.91 NS
Error experimental	16	45.448	2.840				
Total	26	64.448					

CV= 79.63%

**Anexo 84.A.** Cuadro de medias para la variable firmeza del fruto en la tercera cosecha a los 63 ddt.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T7 (Compost)	3.03	a
T8 (Fertilización inorgánica)	3.03	a
T9 (Testigo)	2.93	a
T4 (Compost + Micorrizas)	2.82	a
T2 (Estiércol equino + Micorrizas)	1.86	a
T1 (Estiércol bovino + Micorrizas)	1.85	a
T3 (Estiércol caprino + Micorrizas)	1.70	a
T5 (Estiércol bovino)	0.91	a
T6 (Estiercol caprino)	0.87	a

DMS=2.91