

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO



**Respuesta del chile tipo bola (*Capsicum annum* L.), a la aplicación de
cuatro abonos orgánicos en condiciones de invernadero.**

POR

DIANA MEDINA MÉNDEZ

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA

OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

TORREÓN, COAHUILA

OCTUBRE DE 2021

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Respuesta del chile tipo bola (*Capsicum annuum* L.), a la aplicación de cuatro abonos orgánicos en condiciones de invernadero.

POR

DIANA MEDINA MÉNDEZ

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



ING. JUAN DE DIOS RUÍZ DE LA ROSA
Vocal



DR. MARIO GARCÍA CARRILLO
Vocal



DR. PABLO PRECIADO RANGEL
Vocal suplente



DR. ISAÍAS DE LA CRUZ ÁLVAREZ
Coordinador Interino de la División de Carreras Agronómicas

Universidad Autónoma Agraria
ANTONIO NARRO



**COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN
DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

TORREÓN, COAHUILA

OCTUBRE DE 2021

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Respuesta del chile tipo bola (*Capsicum annum* L.), a la aplicación de cuatro abonos orgánicos en condiciones de invernadero.

POR

DIANA MEDINA MÉNDEZ

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



ING. JUAN DE DIOS RUÍZ DE LA ROSA
Co Asesor



DR. MARIO GARCÍA CARRILLO
Co Asesor



DR. PABLO PRECIADO RANGEL
Co Asesor



DR. ISAÍAS DE LA CRUZ ÁLVAREZ
Coordinador Interino de la División de Carreras Agronómicas

Universidad Autónoma Agraria
ANTONIO NARRO



**COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN
DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

TORREÓN, COAHUILA

OCTUBRE DE 2021

AGRADECIMIENTOS

Agradezco infinitamente a **Dios** quien ha sido mi protector y guía en todo este tiempo. Me ha dado fortaleza para seguir adelante y felicidad.

A mi “**Alma Mater**” **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna** por abrirme sus puertas y por las facilidades brindadas durante mi formación como profesionista.

Un agradecimiento especial a mi tío **Abel Medina Medina** por creer en mí y por su apoyo incondicional en todo este tiempo. Ha sido como un padre para mí. Gracias.

A mi tío **Teobaldo Medina Medina** por esos consejos y apoyo que me animaban a seguir luchando.

A mis asesores el **Ing. Juan de Dios Ruíz de la Rosa, Dr. Pablo Preciado Rangel, Dr. Mario García Carrillo y Dr. Lucio Leos Escobedo** quienes colaboraron para la realización del presente trabajo. Gracias.

A mi asesor principal el **Dr. Lucio Leos Escobedo** por su apoyo en la elaboración de este trabajo de investigación y por su valiosa amistad durante este tiempo.

A mis amigos y compañeros de estudio **Esteban Vázquez Montiel, Marcos Mendoza Cirilo, Abenael Pérez López, Luis Alfredo Ortiz Barrios, Luis Rogelio Estala Leal y Ana María Enríquez Ramírez** por su amistad incondicional, gracias.

A mi familia **Medina y familia Méndez** que con sus consejos, oraciones y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona. De alguna forma u otra me acompañan en mis sueños y metas.

A todas aquellas personas que de algún modo formaron parte en mi vida, gracias por el apoyo, comprensión, confianza y amor que me han brindado.

¡¡Gracias!!

DEDICATORIAS

Con amor y cariño para mis padres

Sr. Alfonso Medina Medina (+)

Sra. Ricarda Méndez Sánchez

Se lo dedico a quienes me inspiraron, a quienes me ayudaron a llegar hasta aquí, a mis héroes. Por ser los pilares fundamentales de mi vida, gracias por todo el amor brindado, los valores inculcados y por su confianza. Con esfuerzo y paciencia me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias.

Un beso hasta el cielo papá, lo logramos.

;; Los amo!!

A mis hermanos (Adrián, Rosa Isela, Víctor Alfonso y Emanuel)

Aquellos que creyeron en mí, que con su apoyo y cariño me ayudaron a cumplir una meta más. Este logro también es de ustedes.

;; Los quiero!!

A mis abuelos

Con sus oraciones, amor y consejos me han motivado a seguir adelante a pesar de las adversidades. Son mi motivación e inspiración

Antonio Medina Díaz.

Marciano G. Méndez Sánchez

y

y

Teofila Medina Morales.

Anita Sánchez Moran.

RESUMEN

El incremento en la población a nivel mundial, demandará alimentos saludables obtenidos bajo el esquema de una agricultura orgánica sustentable, utilizando abonos orgánicos amigables con el medio ambiente, enriqueciendo el suelo y aprovechando mejor el recurso agua. Este trabajo de investigación se desarrolló en un invernadero de 36 m² ubicado en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna en Torreón, Coahuila durante el ciclo otoño del año 2019 bajo condiciones de invernadero. El trabajo de investigación se estableció bajo el arreglo de un diseño experimental completamente al azar con siete tratamientos y cinco repeticiones para obtener 35 unidades experimentales, donde cada planta conformo la unidad experimental. Los estiércoles orgánicos secos, se recolectaron en los corrales de animales dentro de la UAAAN UL, así como la arena de río la que se obtuvo del lecho seco del río Nazas y se pasó por una malla de 5 mm, eliminando con ello grava contenida. El material sexual utilizado, fueron semillas de un cultivar criollo de chile cascabel proveniente de la región de San Luis del Cordero, Durango, la que se localiza cerca de la región de Nazas, Durango. El trasplante se realizó cuando la plántula presento alrededor de diez a once hojas verdaderas o una altura de ocho a diez cm. Las variables evaluadas fueron en la etapa vegetativa la altura de la planta (cm) y el número de hojas verdaderas. En la etapa reproductiva el número de botones florales, número de flores abiertas, número de frutos cuajados y altura en la dicotomía y finalmente en la etapa productiva el número de frutos por planta. En los resultados se encontró que para la altura de la planta a los 22,32,42,54,64,74 y 83 ddt, el número de hojas a los 22, 27,32,37 y 42 ddt, el mejor tratamiento fue el tratamiento 7 (Vermicompost/22.3% + Arena de río/100%). En la correlación de la temperatura ambiente con la altura de la planta fue positiva y el número de hojas fue negativa. Así como también en la correlación de la temperatura de invernadero con la altura de la planta y el número de hojas se encontró negativa. Evaluar la respuesta del chile tipo bola (*C. annuum* L.) a la aplicación de cuatro abonos orgánicos en condiciones de invernadero fue el objetivo del presente trabajo de investigación.

Palabras clave: Estiércol bovino, Equino, Caprino, Vermicompost, Chile bola

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	i
DEDICATORIAS.....	ii
RESUMEN	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO	iv
ÍNDICE DE CUADROS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
ÍNDICE DE APÉNDICE	xvii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 . Objetivo	2
1.2. Hipótesis.....	2
II. REVISION DE LITERATURA	3
2.1 Origen.....	3
2.2 Importancia económica mundial	4
2.2.1. Producción mundial.....	4
2.3 Importancia económica nacional	5
2.4 Importancia económica regional	5
2.5 Taxonomía	6
2.6. Descripción morfológica	7
2.6.1. Flores	7
2.6.2. Fruto	7
2.6.3. Semilla	7
2.6.4. Tallo	8
2.6.5. Raíz.....	8
2.7. Requerimientos climáticos	8
2.7.1. Temperatura y humedad relativa.....	9
2.7.2. Luz.....	9
2.7.3. Precipitación	9
2.8. Requerimientos de suelo	9
2.9. Requerimientos de agua	10

2.10. Manejo agronómico	10
2.10.1. Abonos orgánicos	11
2.11. Plagas del cultivo.....	13
2.11.1. Minador de la hoja (<i>Liriomyzatrifoli</i>)	13
2.11.2. Araña blanca (<i>Polyphagotarsonemus latus</i>).....	13
2.11.3. Pulgón (<i>Aphididae</i>)	14
2.11.4. Picudo del chile (<i>Anthonomus Eugeniei</i> Cano).....	14
2.11.4. Mosca Blanca (<i>Bemisia tabaci</i> G.).....	15
2.11.5. Enfermedades.....	15
2.11.5.2. Antracnosis (<i>Colletotrichum capsici</i>)	16
2.12. Producción en invernadero	16
2.13. Polinización	17
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
3.1 Localización del área de estudio	18
3.2. Localización del sitio de estudio.....	19
3.3. Localización del sitio experimental	19
3.4. Clima de la región.....	20
3.4.1. Temperatura	20
3.4.2. Precipitación pluvial.....	21
3.4.3. Granizo.....	21
3.4.4. Viento	21
3.4.5. Humedad relativa	21
3.4.6. Evaporación	21
3.4.7. Heladas	21
3.5. Acondicionamiento del área de invernadero.....	22
3.6. Recolección de los estiércoles.....	22
3.7. Caracterización química de los estiércoles en laboratorio	22
3.8. Mezcla de sustratos.....	23
3.9. Llenado de macetas.....	23
3.10. Distribución y colocación de las macetas en el invernadero	24
3.11. Riegos para la eliminación del contenido de sales.....	24

3.12. Etiquetado de macetas	24
3.13. Material vegetativo sexual	24
3.14. Siembra en semillero.....	25
3.15. Trasplante.....	25
3.16. Preparación del agua de riego	25
3.17. Riegos al cultivo.....	25
3.18 Labores culturales al interior y exterior del área de invernadero	26
3.18.1. Eliminación de malezas.....	26
3.18.2. Monitoreo del cultivo	26
3.18.3. Aparición y control de plagas en el cultivo	26
3.18.4. Polinización.....	27
3.19. Tratamientos de estudio	27
3.20. Diseño experimental	28
3.21. Modelo estadístico.....	28
3.22. Distribución de los tratamientos de estudio en el invernadero	28
3.23 Variables de estudio evaluadas.....	29
3.23.1 Etapa vegetativa	29
3.23.2. Etapa reproductiva	29
3.23.3. Etapa productiva.....	30
3.24. Análisis estadístico	31
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	32
4.1. Etapa vegetativa.....	32
4.1.1. Altura de la planta (22 ddt).....	32
4.1.2. Altura de la planta (32 ddt).....	33
4.1.3. Altura de la planta (42 ddt).....	34
4.1.4. Altura de la planta (54 ddt).....	35
4.1.5. Altura de la planta (64 ddt).....	36
4.1.6. Altura de la planta (74 ddt).....	37
4.1.7. Altura de la planta (83 ddt).....	38
4.1.8. Número de hojas verdaderas (22 ddt).....	39
4.1.9. Número de hojas (27 ddt).....	40

4.2. Etapa reproductiva.....	44
4.2.1. Número de botones florales (60 ddt).....	44
4.2.2. Número de flores abiertas (60 ddt).....	44
4.2.3. Número de frutos cuajados (60 ddt).....	45
4.2.4. Altura en la dicotomía de la planta (60 ddt).....	45
4.3.1. Número de botones florales (67 ddt).....	46
4.3.2. Número de flores abiertas (67 ddt).....	46
4.3.3. Número de frutos cuajados (67 ddt).....	46
4.3.4. Altura en la dicotomía de la planta (67 ddt).....	47
4.4.1. Número de botones florales (71 ddt).....	47
4.4.2. Número de flores abiertas (71 ddt).....	48
4.4.3. Número de frutos cuajados (71 ddt).....	48
4.4.4. Altura en la dicotomía de la planta (71 ddt).....	48
4.5.1. Número de botones florales (83 ddt).....	49
4.2.2. Número de flores abiertas (83 ddt).....	49
4.2.3. Número de frutos cuajados (83 ddt).....	50
4.2.4. Altura en la dicotomía de la planta (83 ddt).....	50
4.6.1. Número de botones florales (90 ddt).....	51
4.2.2. Número de flores abiertas (90 ddt).....	51
4.2.3. Número de frutos cuajados (90 ddt).....	51
4.2.4. Altura en la dicotomía de la planta (90 ddt).....	52
4.3. Correlación entre la temperatura ambiente y alturas de la planta.....	52
4.3.1 Correlación entre la temperatura ambiente y la altura de la planta (22 ddt).....	52
4.3.2 Correlación entre la temperatura ambiente y la altura de la planta (42 ddt).....	53
4.3.3 Correlación entre la temperatura ambiente y la altura de la planta (64 ddt).....	54
4.3.4 Correlación entre la temperatura ambiente y la altura de la planta (83 ddt).....	55
4.3.5. Correlación entre la temperatura ambiente y el número de hojas verdaderas de la planta (22 ddt).....	56
4.3.6 Correlación entre la temperatura ambiente y el número de hojas verdaderas de la planta (32 ddt).....	57
4.3.7. Correlación entre la temperatura ambiente y el número de hojas verdaderas de la planta (42 ddt).....	58

4.3.8	Correlación entre la temperatura del invernadero y la altura de la planta (22 ddt).....	59
4.3.9.	Correlación entre la temperatura del invernadero y la altura de la planta (42 ddt).....	60
4.3.10.	Correlación entre la temperatura del invernadero y la altura de la planta (64 ddt).....	61
4.3.11.	Correlación entre la temperatura del invernadero y la altura de la planta (83 ddt).....	62
4.3.12.	Correlación entre la temperatura del invernadero y el número de hojas verdaderas de la planta (22 ddt).....	63
4.3.13.	Correlación entre la temperatura del invernadero y el número de hojas verdaderas de la planta (32 ddt).....	64
4.3.14.	Correlación entre la temperatura del invernadero y el número de hojas verdaderas de la planta (42 ddt).....	65
4.4.	Correlación entre la temperatura de los sustratos en los tratamientos de estudio y la altura de la planta.....	66
4.4.1	Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 1 (E. Equino/22.3% y la altura de la planta (22 ddt)	66
4.4.2.	Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 1 (E. Equino/22.3% y la altura de la planta (54 ddt).....	67
4.4.3.	Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 1 (E. Equino/22.3% y altura de la planta (83 ddt)	68
4.4.4.	Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 2 (E. Bovino/22.3% y la altura de la planta (22 ddt).....	69
4.4.5.	Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 2 (E. Bovino/22.3%y altura de la planta (54 ddt)	70
4.4.6.	Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 2 (E. Bovino/22.3% y altura de la planta (83 ddt)	71
4.4.7	Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 3 (E. Bovino/10.0% y altura de la planta (22 ddt)	72
4.4.8.	Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 3 (E. Bovino/10.0% y altura de la planta (54 ddt)	73
4.4.9.	Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 3 (E. Bovino/10.0% y altura de la planta (83 ddt)	74
4.4.10.	Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 4 (Vermicompost/10.0% y altura de la planta (22 ddt).....	75
4.4.11.	Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 4 (Vermicompost/10.0% y altura de la planta (54 ddt).....	76

4.4.12. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 4 (Vermicompost/10.0% y altura de la planta (83 ddt).....	77
4.4.13 Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 5 (E. Caprino/10.0% y altura de la planta (22 ddt)	78
4.4.14. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 5 (E. Caprino/10.0% y altura de la planta (54 ddt).....	79
4.4.14. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 5 (E. Caprino/10.0% y altura de la planta (83 ddt).....	80
4.4.15. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 6 (E. Caprino/17.2% y altura de la planta (22 ddt).....	81
4.4.16. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 6 (E. Caprino/17.2% y altura de la planta (54 ddt).....	82
4.4.17. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 6 (E. Caprino/17.2% y altura de la planta (83 ddt).....	83
4.4.18. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 7 (Vermicompost/22.3%) y altura de la planta (22 ddt).....	84
4.4.19. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 7 (Vermicompost/22.3%) y altura de la planta (54 ddt).....	85
4.4.20. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 7 (Vermicompost/22.3% y altura de la planta (83 ddt).....	86
4.4.21. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 1 (E. Equino/22.3% y el número de hojas de la planta (22 ddt).....	87
4.4.22. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 1 (E. Equino/22.3% y el número de hojas de la planta (32 ddt).....	88
4.4.23. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 1 (E. Equino/22.3%) y el número de hojas de la planta (42 ddt).....	89
4.4.24. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 2 (E. Bovino/22.3%) y el número de hojas de la planta (22 ddt).....	90
4.4.25. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 2 (E. Bovino/22.3%) y el número de hojas verdaderas de la planta (32 ddt).....	91
4.4.26. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 2 (E. Bovino/22.3% y el número de hojas verdaderas de la planta (42 ddt).....	92
4.4.27. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 3 (E. Bovino/10.0% y el número de hojas verdaderas de la planta (22 ddt).....	93
4.4.28. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 3 (E. Bovino/10.0% y el número de hojas verdaderas de la planta (54 ddt).....	94

4.4.29. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 3 (E. Bovino/10.0% y el número de hojas verdaderas de la planta (42 ddt).....	95
4.4.30. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 4 (Vermicompost/10.0% y el número de hojas verdaderas de la planta (22 ddt).....	96
4.4.31. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 4 (Vermicompost/10.0% y numero de hojas verdaderas de la planta (32 ddt).....	97
4.4.32. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 4 (Vermicompost/10.0% y número de hojas verdaderas de la planta (42 ddt).....	98
4.4.33. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 5 (E. Caprino/10.0% y el número de hojas verdaderas de la planta (22 ddt).....	99
4.4.34. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 5 (E. Caprino/10.0% y altura de la planta (32 ddt).....	100
4.4.35. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 5 (E. Caprino/10.0% y el número de hojas verdaderas de la planta (42 ddt).....	101
4.4.36. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 6 (E. Caprino/17.2% y el número de hojas verdaderas de la planta (22 ddt).....	102
4.4.37. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 6 (E. Caprino/17.2% y el número de hojas verdaderas de la planta (32 ddt).....	103
4.4.38. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 6 (E. Caprino/17.2% y el número de hojas verdaderas de la planta (42 ddt).....	104
4.4.39. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 7 (Vermicompost/22.3% y el número de hojas de la planta (22 ddt).....	105
4.4.40. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 7 (Vermicompost/22.3% y numero de hojas verdaderas de la planta (32 ddt).....	106
4.4.41. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 7 (Vermicompost/22.3% y número de hojas verdaderas de la planta (42 ddt).....	107
V. CONCLUSIONES.....	109
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	110
VII. APÉNDICE.....	115

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 4.1. Valores medios obtenidos en la variable altura de la planta a los 22 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.....	33
Cuadro 4.2. Valores medios obtenidos en la variable altura de la planta a los 32 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.....	34
Cuadro 4.3. Valores medios obtenidos en la variable altura de la planta a los 42 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.....	35
Cuadro 4.4. Valores medios obtenidos en la variable altura de la planta a los 54 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.....	36
Cuadro 4.5. Valores medios obtenidos en la variable altura de la planta a los 64 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.....	37
Cuadro 4.6. Valores medios obtenidos en la variable altura de la planta a los 74 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.....	38
Cuadro 4.7. Valores medios obtenidos en la variable altura de la planta a los 83 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.....	39
Cuadro 4.8. Valores medios obtenidos en la variable número de hojas de la planta a los 22 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.	40
Cuadro 4.9. Valores medios obtenidos en la variable número de hojas de la planta a los 27 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.	41
Cuadro 4.10. Valores medios obtenidos en la variable número de hojas de la planta a los 32 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.	42
Cuadro 4.11. Valores medios obtenidos en la variable número de hojas de la planta a los 37 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.	43
Cuadro 4.12. Valores medios obtenidos en la variable número de hojas de la planta a los 42 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1. Localización de la región de la Comarca Lagunera en Coahuila. UAAAN UL, 2021.	18
Figura 3.2. Localización de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna en el municipio de Torreón,Coahuila. 2021.	19
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.	20
Figura 3.4. Distribución de los tratamientos de estudio dentro del invernadero. UAAAN-UL, 2021.....	28
Figura 4.1. Valores medios obtenidos en los tratamientos de estudio en las variables número de botones florales, número de flores abiertas, número de frutos cuajados y altura en la dicotomía de la planta a los 60 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.	45
Figura 4.2 Valores medios obtenidos en los tratamientos de estudio en las variables número de botones florales, número de flores abiertas, número de frutos cuajados y altura en la dicotomía de la planta a los 67 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.	47
Figura 4.3 Valores medios obtenidos en los tratamientos de estudio en las variables número de botones florales, número de flores abiertas, número de frutos cuajados y altura en la dicotomía de la planta a los 71 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.	49
Figura 4.4 Valores medios obtenidos en los tratamientos de estudio en las variables número de botones florales, número de flores abiertas, número de frutos cuajados y altura en la dicotomía de la planta a los 83 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.	50
Figura 4.5 Valores medios obtenidos en los tratamientos de estudio en las variables número de botones florales, número de flores abiertas, número de frutos cuajados y altura en la dicotomía de la planta a los 90 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.	52
Figura 4.6 Correlación entre la temperatura ambiente y altura de la planta a los 22 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.	53
Figura 4.7. Correlación entre la temperatura ambiente y altura de la planta a los 42 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.	54

Figura 4.8. Correlación entre la temperatura ambiente y altura de la planta a los 64 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.	55
Figura 4.9. Correlación entre la temperatura ambiente y altura de la planta a los 83 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.	56
Figura 4.10. Correlación entre la temperatura ambiente y número de hojas de la planta a los 22 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021... 	57
Figura 4.11. Correlación entre la temperatura ambiente y número de hojas de la planta a los 32 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021... 	58
Figura 4.12. Correlación entre la temperatura ambiente y número de hojas de la planta a los 42 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021... 	59
Figura 4.13. Correlación entre la temperatura invernadero y altura de la planta a los 22 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021..... 	60
Figura 4.14. Correlación entre la temperatura invernadero y altura de la planta a los 42 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021..... 	61
Figura 4.15. Correlación entre la temperatura invernadero y altura de la planta a los 64 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021..... 	62
Figura 4.16. Correlación entre la temperatura invernadero y altura de la planta a los 83 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021..... 	63
Figura 4.17. Correlación entre la temperatura invernadero y número de hojas de la planta a los 22 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021... 	64
Figura 4.18. Correlación entre la temperatura invernadero y número de hojas de la planta a los 32 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021... 	65
Figura 4.19. Correlación entre la temperatura invernadero y número de hojas de la planta a los 42 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021... 	66
Figura 4.20. Correlación entre la temperatura del tratamiento 1 y altura de la planta a los 22 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021..... 	67
Figura 4.21. Correlación entre la temperatura del tratamiento 1 y altura de la planta a los 54 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021..... 	68
Figura 4.22. Correlación entre la temperatura del tratamiento 1 y altura de la planta a los 83 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021..... 	69
Figura 4.23. Correlación entre la temperatura del tratamiento 2 y altura de la planta a los 22 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021..... 	70
Figura 4.24. Correlación entre la temperatura del tratamiento 2 y altura de la planta a los 54 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021..... 	71

Figura 4.25. Correlación entre la temperatura del tratamiento 2 y altura de la planta a los 83 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.....	72
Figura 4.26. Correlación entre la temperatura del tratamiento 3 y altura de la planta a los 22 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.....	73
Figura 4.27. Correlación entre la temperatura del tratamiento 3 y altura de la planta a los 54 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.....	74
Figura 4.28. Correlación entre la temperatura del tratamiento 3 y altura de la planta a los 83 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.....	75
Figura 4.29. Correlación entre la temperatura del tratamiento 4 y altura de la planta a los 22 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.....	76
Figura 4.30. Correlación entre la temperatura del tratamiento 4 y altura de la planta a los 54 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.....	77
Figura 4.31. Correlación entre la temperatura del tratamiento 4 y altura de la planta a los 83 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.....	78
Figura 4.32. Correlación entre la temperatura del tratamiento 5 y altura de la planta a los 22 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.....	79
Figura 4.33. Correlación entre la temperatura del tratamiento 5 y altura de la planta a los 54 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.....	80
Figura 4.34. Correlación entre la temperatura del tratamiento 4 y altura de la planta a los 83 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.....	81
Figura 4.35. Correlación entre la temperatura del tratamiento 6 y altura de la planta a los 22 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.....	82
Figura 4.36. Correlación entre la temperatura del tratamiento 6 y altura de la planta a los 54 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.....	83
Figura 4.37. Correlación entre la temperatura del tratamiento 6 y altura de la planta a los 83 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.....	84
Figura 4.38. Correlación entre la temperatura del tratamiento 7 y altura de la planta a los 22 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.....	85
Figura 4.39. Correlación entre la temperatura del tratamiento 7 y altura de la planta a los 54 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.....	86
Figura 4.40. Correlación entre la temperatura del tratamiento 7 y altura de la planta a los 83 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.....	87
Figura 4.41. Correlación entre la temperatura del tratamiento 1 y el número de hojas verdaderas de la planta a los 22 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.	88

Figura 4.42. Correlación entre la temperatura del tratamiento 1 y el número de hojas verdaderas de la planta a los 32 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.	89
Figura 4.43. Correlación entre la temperatura del tratamiento 1 y el número de hojas verdaderas de la planta a los 42 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.	90
Figura 4.44. Correlación entre la temperatura del tratamiento 2 y el número de hojas verdaderas de la planta a los 22 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.	91
Figura 4.45. Correlación entre la temperatura del tratamiento 2 y número de hojas verdaderas de la planta a los 32 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.	92
Figura 4.46. Correlación entre la temperatura del tratamiento 2 y número de hojas verdaderas de la planta a los 42 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.	93
Figura 4.47. Correlación entre la temperatura del tratamiento 3 y número de hojas verdaderas de la planta a los 22 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.	94
Figura 4.48. Correlación entre la temperatura del tratamiento 3 y número de hojas verdaderas de la planta a los 32 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.	95
Figura 4.49. Correlación entre la temperatura del tratamiento 3 y número de hojas verdaderas de la planta a los 42 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.	96
Figura 4.50. Correlación entre la temperatura del tratamiento 4 y número de hojas verdaderas de la planta a los 22 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.	97
Figura 4.51. Correlación entre la temperatura del tratamiento 4 y número de hojas verdaderas de la planta a los 32 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.	98
Figura 4.52. Correlación entre la temperatura del tratamiento 4 y número de hojas verdaderas de la planta a los 42 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.	99
Figura 4.53. Correlación entre la temperatura del tratamiento 5 y número de hojas verdaderas de la planta a los 22 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.	100

Figura 4.54. Correlación entre la temperatura del tratamiento 5 y número de hojas verdaderas de la planta a los 32 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.	101
Figura 4.55. Correlación entre la temperatura del tratamiento 4 y número de hojas verdaderas de la planta a los 42 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.	102
Figura 4.56. Correlación entre la temperatura del tratamiento 6 y número de hojas verdaderas de la planta a los 22 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.	103
Figura 4.57. Correlación entre la temperatura del tratamiento 6 y número de hojas verdaderas de la planta a los 32 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.	104
Figura 4.58. Correlación entre la temperatura del tratamiento 6 y número de hojas de la planta a los 42 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.	105
Figura 4.59. Correlación entre la temperatura del tratamiento 7 y número de hojas verdaderas de la planta a los 22 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.	106
Figura 4.60. Correlación entre la temperatura del tratamiento 7 y número de hojas verdaderas de la planta a los 32 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.	107
Figura 4.61. Correlación entre la temperatura del tratamiento 7 y número de hojas verdaderas de la planta a los 42 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.	108

ÍNDICE DE APÉNDICE

Anexo 1A. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 22 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.....	115
Anexo 2A. Cuadro de medias para la variable altura de la planta a los 22 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.....	115
Anexo 3A. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 32 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.....	115
Anexo 4A. Cuadro de medias para la variable altura de la planta a los 32 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.....	116
Anexo 5A. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 42 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.....	116
Anexo 6A. Cuadro de medias para la variable altura de la planta a los 42 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.....	116
Anexo 7A. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 54 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.....	117
Anexo 8A. Cuadro de medias para la variable altura de la planta a los 54 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.....	117
Anexo 9A. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 64 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.....	117
Anexo 10A. Cuadro de medias para la variable altura de la planta a los 64 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.....	118
Anexo 11A. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 74 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.....	118
Anexo 12A. Cuadro de medias para la variable altura de la planta a los 74 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.....	118
Anexo 13A. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 83 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.....	119
Anexo 14A. Cuadro de medias para la variable altura de la planta a los 83 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.....	119
Anexo 15A. Análisis de varianza para la variable número de hojas de la planta a los 22 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.....	119
Anexo 16A. Cuadro de medias para la variable número de hojas de la planta a los 22 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.....	120

Anexo 17A. Análisis de varianza para la variable número de hojas de la planta a los 38 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.....	120
Anexo 18A. Cuadro de medias para la variable número de hojas de la planta a los 32 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.....	120
Anexo 19A. Análisis de varianza para la variable número de hojas de la planta a los 59 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.....	121
Anexo 20A. Cuadro de medias para la variable número de hojas de la planta a los 32 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.....	121
Anexo 21A. Análisis de varianza para la variable número de hojas de la planta a los 84 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.....	121
Anexo 22A. Cuadro de medias para la variable número de hojas de la planta a los 84 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.....	122
Anexo 23A. Análisis de varianza para la variable número de hojas de la planta a los 89 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.....	122
Anexo 24 A. Cuadro de medias para la variable número de hojas de la planta a los 89 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.....	122
Anexo 25A. Valores obtenidos en el número de flores abiertas, frutos cuajados, botones florales, en la altura de la dicotomía y en la altura de la planta en los tratamientos de estudio a los 60 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.....	123
Anexo 26A. Valores obtenidos en el número de flores abiertas, frutos cuajados, botones florales, en la altura de la dicotomía y en la altura de la planta en los tratamientos de estudio a los 67 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.....	123
Anexo 27A. Valores obtenidos en el número de flores abiertas, frutos cuajados, botones florales, en la altura de la dicotomía y en la altura de la planta en los tratamientos de estudio a los 71 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.....	124
Anexo 28A. Valores obtenidos en el número de flores abiertas, frutos cuajados, botones florales, en la altura de la dicotomía y en la altura de la planta en los tratamientos de estudio a los 83 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.....	124
Anexo 29A. Valores obtenidos en el número de flores abiertas, frutos cuajados, botones florales, en la altura de la dicotomía y en la altura de la planta en los tratamientos de estudio a los 90 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.....	125

I. INTRODUCCIÓN

Entre las especies con mayor riqueza y biodiversidad en México se encuentra el chile (*Capsicum annuum* L.) (Hermosillo-Cereceres et al., 2008).

Es uno de los productos agrícolas alimenticios más populares que existe en el mundo. Posee diversos usos y formas que han sido utilizados desde tiempos muy remotos. Por su nivel de consumo el fruto del chile figura como uno de las Solanáceas más importantes (López-López et al., 2015).

En los últimos años, el chile fresco y procesado ha tenido una mayor demanda tanto en el mercado nacional como en el internacional (Lugo-Jiménez et al., 2010).

Desde los puntos de vista cultural, agronómico, nutricional y económico. Por ser el centro de origen y domesticación de la especie *C. annuum* L. se han originado una gran variedad de formas, colores y tamaño de fruto y existen poblaciones silvestres que es necesario estudiar y preservar (Aguirre-Mancilla et al., 2017).

Se cultiva en todos los estados de la República Mexicana, desde el nivel del mar, hasta los 2500 m de altura; y por ser el centro de origen, se han generado una gran diversidad de tipos, principalmente de la especie *C. annuum*, por lo que constituye un recurso valioso para el mejoramiento genético. La importancia de este cultivo reside en el hecho que, al ser un cultivo intensivo, requiere una elevada cantidad de mano de obra, de 120 a 200 jornales por hectárea cosechada, aproximadamente (Arroyo, 2012).

1.1. Objetivo

Evaluar la respuesta del chile tipo bola (*C. annuum* L.) a la aplicación de cuatro abonos orgánicos en condiciones de invernadero.

1.2. Hipótesis

Ho= El chile tipo bola (*C. annuum* L.), responde a la aplicación de los abonos orgánicos.

Ha= El chile tipo bola (*C. annuum* L.), no responde a la aplicación de los abonos orgánicos.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Origen

El chile tiene su centro de origen en las regiones tropicales y subtropicales del continente americano, probablemente en Bolivia y Perú, donde se han encontrado semillas ancestrales de más de 7,000 años, y desde donde se habría diseminado a toda América. Durante la época precolombina, el cultivo de chile se difundió por la mayor parte del continente y durante los siglos XV y XVI los colonizadores españoles y portugueses lo llevaron a Europa, África y Asia. Actualmente se cultiva en la mayoría de los países tropicales y subtropicales del mundo, siendo China, Estados Unidos y México los principales productores (Orellana *et al.*, 2014).

Todas las especies del género *Capsicum* son originarias de América. Junto con la calabaza, el maíz y el frijol, el chile conformó la base de la alimentación de las culturas de Mesoamérica. De acuerdo con los especialistas, el chile es originario de México. Evidencias arqueológicas han permitido estimar que este producto fue cultivado desde el año 7000 al 2555 a. C. en las regiones de Tehuacán, Puebla, y en Ocampo, Tamaulipas (Aguirre y Muñoz, 2015).

Otras especies dentro del género *Capsicum* reportadas son: *C. pubescens*, *C. chinense* y *C. frutescens* (Montes, 2021).

2.2 Importancia económica mundial

Se cultiva en más de 40 países del mundo (Hulse *et al.*, 2016). La importancia económica del chile se basa principalmente en la utilización de sus frutos. Según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el chile es a nivel mundial el quinto producto hortícola, por superficie cultivada.

El interés por este cultivo no se centra únicamente en su importancia económica y consumo humano; también se ha demostrado que el chile es una fuente excelente de colorantes naturales, minerales y vitaminas A, C y E (Arroyo-Vargas, 2012).

Es el vegetal con mayor concentración de ácido ascórbico que se conoce (Manzano, 2017). Uno de los cultivos agrícolas más importantes de México y en el mundo, porque sus frutos se consumen tanto en fresco como en seco para proporcionar color, sabor y aroma a infinidad de platillos, lo que lo sitúa entre las especias de mayor interés (Zegbe, 2012). Forma parte de la cultura alimenticia de la población, junto con el maíz y el frijol (Pérez *et al.*, 2016).

2.2.1. Producción mundial

A nivel mundial el chile es una de las principales hortalizas cultivadas, con una producción de 36,771,482 toneladas, creciendo un 2.17 % con respecto a 2017. La superficie cosechada del cultivo también tuvo un incremento del 1.4% en el mismo periodo. este aumento está acorde a la tendencia que se tiene desde hace

11 años con el cultivo. De igual manera, el rendimiento promedio mundial paso de 15.5 ton/ha en 2008 a 18.5 ton/ha en 2018 (INTAGRI,2020).

2.3 Importancia económica nacional

Es uno de los hortícolas de mayor impacto para el desarrollo económico y social a nivel nacional (Anguiano, 2010).

Es la segunda hortaliza más importante en México (Narez *et al.*, 2014). Como condimento es el producto agrícola más representativo de México. Puede comerse fresco, cocido o como condimento en platillos típicos. En la agroindustria se elabora una gran variedad de productos como son chiles congelados, deshidratados, encurtidos y enlatados; se le encuentra también en pastas y en una infinita variedad de salsas.

De igual forma, se emplea en otros campos como la medicina. En la industria de los cosméticos; en la fabricación de fármacos y agroquímicos; así como ritos y ceremonias (INTAGRI,2020).

2.4 Importancia económica regional

Es la hortaliza de mayor importancia por ser la derrama económica que deja a los productores y por ser fuente de empleo para la gente de campo (Garza y Rivas, 2003). Importante en el desarrollo económico del estado de Tabasco donde se producen principalmente los tipos de chile 'habanero', 'verde jalapeño' y 'seco tabaquero' y, en menor cantidad, el 'verde guajillo', 'seco', 'seco costeño', 'verde' y 'verde serrano' (Castañón y Hernandez,2006).

2.5 Taxonomía

La clasificación de los chiles permite establecer fácilmente hasta el nivel de género, pero debido a su gran diversidad en cuanto a flores y frutos, la diferenciación a nivel especie y variedad es muy complicada (Medina *et al.*, 2011).

Reino Plantae

División Magnoliophyta

Clase Magnoliopsida

Subclase Asteridae

Orden Solanales

Familia Solanaceae

Subfamilia Solanoideae

Tribu Capsiceae

Género *Capsicum*

Especie *Capsicum annuum* L., 1753

2.6. Descripción morfológica

Es una planta herbácea perenne de porte mediano que cumple un ciclo productivo anual (Vázquez, 2019). Chile de forma redonda color café rojizo, de un tamaño de 2.0 a 3.5 cm de diámetro, su pericarpio, cuando seco, es liso y firme, y presenta un sabor agradable sin ser muy picante (Aguilar *et al.*, 2015).

2.6.1. Flores

Son completas por tener pedúnculo, sépalos, estambre y pistilo, pendulares al curvarse hacia abajo durante la antesis o apertura de la flor (Linares *et al.*, 2018).

2.6.2. Fruto

El fruto es una baya hueca, semi cartilaginosa y deprimida, de varios colores (verde, rojo, amarillo, naranja, violeta o blanco); en la mayoría de las variedades el fruto pasa del color verde al anaranjado y al rojo a medida que van madurando. Su tamaño es variable, puede pesar desde escasos gramos hasta más de 500 gramos.

2.6.3. Semilla

Las semillas se encuentran insertas en una placenta cónica de disposición central. Son redondeadas, ligeramente reniformes, de color amarillo pálido y longitud variable entre 3 a 5 mm (Condés ,2017).

2.6.4. Tallo

A partir de cierta altura emite 2 o 3 ramificaciones (dependiendo de la variedad) y continúa ramificándose de forma dicotómica hasta el final de su ciclo (os tallos secundarios se bifurcan después de brotar ciertas hojas y así sucesivamente (Zevada, 2005).

Es la parte principal aérea de la planta. Forma cilíndrica o prismática angular, glabro, erecto y con altura variable, según la variedad. Esta planta posee ramas dicotómicas o seudo dicotómicas, siempre una más gruesa que la otra (la zona de unión de las ramificaciones provoca que estas se rompan con facilidad).

Este tipo de ramificaciones hace que la planta tenga forma umbelífera (de sombrilla) (Orellana *et al.*, 2014).

2.6.5. Raíz

Posee una raíz pivotante, la cual se profundiza de 0.20 a 0.60 m, con raíces secundarias extendidas que varían en longitud dependiendo del tipo de suelo. En condiciones de cultivo de cielo abierto, la planta tiene un hábito de crecimiento intermedio con una altura que puede variar de 0.40 a 1.0 m. No obstante, cuando se cultiva en condiciones protegidas (invernadero o casa sombra), su altura puede rebasar 1.5 m (González *et al.*, 2021).

2.7. Requerimientos climáticos

El chile es un cultivo que requiere para su desarrollo temperaturas templadas y calientes. En condiciones adecuadas la planta mide entre 30 y 80 centímetros de altura y el fruto presenta características variadas (SIAP, 2010).

2.7.1. Temperatura y humedad relativa

Hay diversos factores que afectan la fisiología de los vegetales y la temperatura es uno de los más importantes (Anguiano, 2010).

Se adapta bien desde 0 hasta 2300 msnm., sin embargo, mucho depende de las variedades o híbridos utilizados. Se desarrolla bien en temperaturas de 15 a 30°C, ya que a temperaturas superiores o inferiores hay problemas con la formación de frutos. La temperatura óptima del suelo para la germinación de las semillas es de 18 a 30°C y una humedad relativa óptima de 70 a 90 %.

2.7.2. Luz

Requiere de una buena iluminación durante todo el ciclo.

2.7.3. Precipitación

Se requiere de precipitaciones de 600 a 1200 mm, bien distribuidas durante el ciclo del cultivo. Precipitaciones muy fuertes pueden inducir a la caída de flores, malformación y pudrición de frutos, así como, a una mayor presencia de enfermedades fungosas (Barrantes, 2010).

2.8. Requerimientos de suelo

Los suelos ideales son desde texturas ligeras a intermedias: suelos franco arenosos, francos, profundos y fértiles con buena capacidad de retención del agua y buen drenaje, con lo cual deben evitarse los suelos muy arcillosos (Barrantes, 2010).

2.9. Requerimientos de agua

En las plantas el agua constituye típicamente de 80 a 95 % de la masa de los tejidos en crecimiento. Donde desempeña funciones esenciales (Quintal *et al.*, 2012).

El suelo debe satisfacer una lámina de agua total entre 900 y 1,200 mm para el ciclo del cultivo, desde el trasplante hasta el último corte comercial (Linares *et al.*, 2018).

El cultivo de chile requiere una lámina de riego de 750 a 1000 mm para obtener altos rendimientos. Una lámina de riego menor a 30 mm mensuales afecta el rendimiento, el cual se ven disminuido (Ramírez *et al.*, 2006).

2.10. Manejo agronómico

En las plantas se encuentran muchos elementos químicos, pero solamente algunos de ellos son esenciales para el crecimiento y desarrollo de los vegetales (Favela *et al.*, 2006).

La fertilización es vital para la producción de plántulas en charola y las fuentes sugeridas son nitrato de amonio, 18-46-00 (Fosfato Diamónico) y Sulfato de Potasio, en dosis de 100, 35 y 90 g respectivamente, en 200 L de agua.

Se debe regar con dicha solución a partir de los 10 a 12 días de la emergencia de la plántula; al inicio, regar con medio o un litro de agua y casi al final, los riegos son de 2.5 a 3.0 L de agua por charola (Aguirre, 2017).

Respecto de la nutrición del chile, se menciona que los elementos requeridos en cantidades mayores por las plantas son N, P y K, y en cantidades menores Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn, B, y Cu (en orden descendente de cantidad) (CATIE, 1993).

El pH y la CE, tienen una estrecha relación con las formas encontradas de los nutrientes N P K en los abonos orgánicos y la posibilidad de que sean utilizados por las plantas (Beltrán-Morales *et al.*, 2019).

2.10.1. Abonos orgánicos

La Comarca Lagunera, es la principal cuenca lechera de México con cerca de 500,000 cabezas de ganado bovino que excretan alrededor de 1 200 000 t año. El uso excesivo de fertilizantes químicos ha incrementado la disponibilidad de nutrientes, tanto para la planta como para los microorganismos presentes acelerando la actividad enzimática y como consecuencia la descomposición de materiales orgánicos, lo que favorece la continuidad de ciclos biológicos como el nitrógeno (N) Salazar *et al.*, (2010)

Algunos de los problemas más importantes que actualmente enfrenta la agricultura en general son la erosión y la pérdida de fertilidad de los suelos. Tradicionalmente, residuos orgánicos han sido incorporados a suelos agrícolas para aumentar el contenido de materia orgánica y como fuente de nitrógeno para los cultivos (Hernández-Rodríguez *et al.*, 2010).

El uso de abonos orgánicos en la fertilización de los cultivos es una alternativa a los problemas que ha generado el empleo intensivo de fertilizantes químicos (Reyes *et al.*, 2017).

Son biofertilizantes para el tratamiento de los cultivos como activadores de las funciones fisiológicas, por lo que su aplicación permite un mejor aprovechamiento de los nutrientes y representan una opción adecuada para enfrentar los problemas de la fertilización química (Luna *et al.*, 2015). Presentan propiedades favorables para su incorporación al suelo agrícola, como son la riqueza en materia orgánica y nutrimentos de gran interés (Vázquez, 2008).

El mejorar y conservar las condiciones físicas, químicas y biológicas de un suelo constituye la base de su productividad agrícola, la cual depende en gran parte de la presencia o no de MO. La descomposición de la MO del suelo consiste en un proceso de digestión enzimática por parte de los microorganismos y de ésta MO se desprenden los nutrimentos fácilmente asimilables por los cultivos (Martínez *et al.*, 2008).

El vermicompost (VC) se utiliza como abono para satisfacer la demanda nutritiva de las plantas, sin afectar el rendimiento y la calidad (Moreno *et al.*, 2019).

Los beneficios del uso de abonos orgánicos son muy amplios, ya que, además de aportar materia orgánica humificada y nutrimentos al suelo, se ha demostrado que pueden prevenir, controlar e influir en la severidad del ataque de patógenos del suelo (Pedroza y Samaniego, 2003).

2.11. Plagas del cultivo

La alta incidencia de plagas en el cultivo ha causado un alarmante aumento en el uso de químicos para su control (Guigón-López y González-González, 2007).

En México el mejoramiento genético del chile (*Capsicum annum* L.) ha originado nuevas variedades, que son más productivas, uniformes, resistentes a enfermedades y de mejor calidad, pero también ha ocasionado la desaparición de tipos criollos y propiciado la erosión genética (Laborde, 1984).

2.11.1. Minador de la hoja (*Liriomyzatrifoli*)

Es atacado por varias plagas de insectos recientemente los minadores de la hoja se han constituido como uno de los principales factores fitosanitarios que limitan la producción de este cultivo en la región, su daño llega a reducir el rendimiento y la calidad de la cosecha, sobre todo cuando se establecen desde las etapas tempranas del cultivo (Valenzuela *et al.*, 2010).

2.11.2. Araña blanca (*Polyphagotarsonemus latus*)

La araña blanca de tamaño microscópico y no apreciable a simple vista, causa deformaciones en las hojas adultas, comenzando, de manera, singular, por el rizamiento de los nervios en las hojas apicales y desecación de los brotes más jóvenes, incluso los botones florales, en estado inicial. Las plantas emiten nuevamente yemas axilares que, de persistir el ataque, volverán a perder y a

sustituir, provocando este proceso una debilidad y enanismo manifiesto en las mismas (Altieri y Nicholls, 1999).

2.11.3. Pulgón (*Aphididae*)

Estos insectos miden aproximadamente 2.0 mm de longitud, su color va desde el verde amarillento o negruzco hasta verde oscuro. Las características más importantes para diferenciarlo de otras especies son: tubérculos antenales poco desarrollados, cornículos oscuros, los cuales se adelgazan alados o ápteros (Latorre, 1990).

2.11.4. Picudo del chile (*Anthonomus Eugenii* Cano)

El picudo del chile (*Anthonomus eugenii* C.) es la plaga principal del chile (*Capsicum spp*) en América y su manejo requiere técnicas eficientes de monitoreo (Muñiz *et al.*, 2014).

Es un insecto que al igual que otras 50 especies del género *Anthonomus*, vive asociado a plantas de la familia de las solanáceas, entre las que se encuentran plantas de importancia agronómica como el chile, el tomate, la papa, la berenjena, el tabaco, entre otras. Los picudos son insectos de metamorfosis completa, lo que quiere decir que pasan por los estadios de desarrollo de huevo, larva, pupa y adulto (Torres-Ruíz y Rodríguez, 2012).

Las larvas ocasionan el daño principal al barrenar el interior de los frutos y propiciar su abscisión. Los adultos también afectan a las plantas al ovipositar,

alimentarse en las yemas florales, flores y frutos pequeños y provocar su abscisión (Gordon y Armstrong, 1990).

2.11.4. Mosca Blanca (*Bemisia tabaci* G.)

La hembra de *B. tabaci* oviposita en promedio 78 huevos (en laboratorio) de forma individual, con periodo de incubación de 5 días; ponen sus huevos en el envés de las hojas, en forma individual. Durante toda su vida las hembras pueden ovipositar 250 huevos.

Estos permanecen alimentándose en el envés de las hojas terminales de la planta, preferentemente. Tanto las ninfas como los adultos causan daño al alimentarse, ya que, al succionar la savia de la planta, la debilitan.

Producto de su alimentación, caen líquidos melosos a las hojas más bajas, desarrollándose un hongo negro sobre ellas, que afecta la fotosíntesis y el desarrollo normal de la planta (Orellana *et al.*, 2014)

2.11.5. Enfermedades

2.11.5.1. Mancha bacteriana (*Xanthomonas vesicatoria*)

La bacteria puede afectar todas las partes aéreas de la planta, tallos y frutos. Al principio de la infección se manifiesta como pequeñas manchas café de aspectos húmedos. Estas lesiones son hundidas en la parte superior de las hojas y ligeramente levantadas en la parte inferior, pero no son limitadas por las nervaduras de las hojas. Bajo condiciones favorables, las manchas toman un color negro de aspecto grasoso que se fusionan y la otra parte de la hoja toma una coloración

amarillenta. Los frutos dañados por esta enfermedad cuando tienen un color verde inician como manchas circulares, acuosas de color café, de aspecto levantado sobre la superficie del fruto, mostrando una superficie áspera y agrietada. Alrededor de esta se pueden desarrollar otros hongos y bacterias secundarias lo que provoca que el fruto reduzca su valor comercial. La bacteria es transmitida dentro de la superficie de la semilla. Para desarrollarse se requiere temperatura de 24 a 30 °C acompañadas de alta humedad relativa y días nublados (Velásquez *et al.*, 2005).

2.11.5.2. Antracnosis (*Colletotrichum capsici*)

Es uno de los patógenos de las plantas más importantes y de mayor distribución en el mundo ya que ataca especialmente cultivos de regiones tropicales y subtropicales la sintomatología se presenta en las hojas, peciolo y/o tallos. Inicialmente las hojas afectadas presentan puntos rojizos, las lesiones crecen en forma irregular y se unen entre si ocasionando necrosis total de la hoja (Pérez *et al.*, 2003).

2.12. Producción en invernadero

El color de la cubierta de los túneles o invernaderos puede modificar las características espectrales de la radiación solar y afectar el desarrollo y rendimiento de las plantas (Zermeño-González *et al.*, 2019).

La producción en invernadero de este cultivo en condiciones óptimas es de 90 a 100 toneladas al año por hectárea y el chile se vende entre 18 y 20 pesos por

kilo por lo que lo hace un cultivo muy rentable, su periodo de cosecha es de aproximadamente 85 días a cielo abierto y 130 en invernadero desde el trasplante.

La superficie cosechada en México en un año promedio es de alrededor de 450 hectáreas en total, con 5 mil toneladas de producción, cuyo valor puede ser superior a los 90 millones de pesos. El precio al productor en promedio, es de 17 mil pesos por tonelada, aunque en Quintana Roo se ha alcanzado un precio más alto pagado al productor de 22 mil pesos por tonelada (INTAGRI.2020).

2.13. Polinización

La caracterización morfológica y agronómica de materiales genéticos de plantas es un proceso necesario para generar información relevante tanto para los productores como para los fitomejoradores (Elizondo y Monge, 2016).

La flor del chile es hermafrodita y presenta más del 80% de autopolinización. La flor además de polen produce también néctar, para una polinización óptima, el polen necesita caer desde el pistilo hasta el estigma. Esta acción se puede realizar de diversas formas; sin embargo, una de las más utilizadas actualmente y que ofrece una alta eficiencia es el empleo de abejorros polinizadores (INIFAP, 2013).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización del área de estudio

El municipio de Torreón se localiza en la parte oeste del sur del estado de Coahuila, en las coordenadas $103^{\circ}26'33''$ Longitud Oeste y $25^{\circ}32'40''$ Latitud Norte, a una altura de 1,120 metros sobre el nivel del mar. **(Figura 3.1)**. Limita al Norte y al Este con el municipio de Matamoros; al Sur y al Oeste con el estado de Durango. Se localiza a una distancia aproximada de 265 kilómetros de la capital del estado (INAFED, 2021).



Figura 3.1. Localización de la región de la Comarca Lagunera en Coahuila. UAAAN UL, 2021.

3.2. Localización del sitio de estudio

Dentro del municipio de Torreón en el estado de Coahuila se sitúa la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna entre las coordenadas 25° 33' 16.9" de Latitud Norte y 103° 22' 28.4" de Longitud Oeste (**Figura 3.2**)

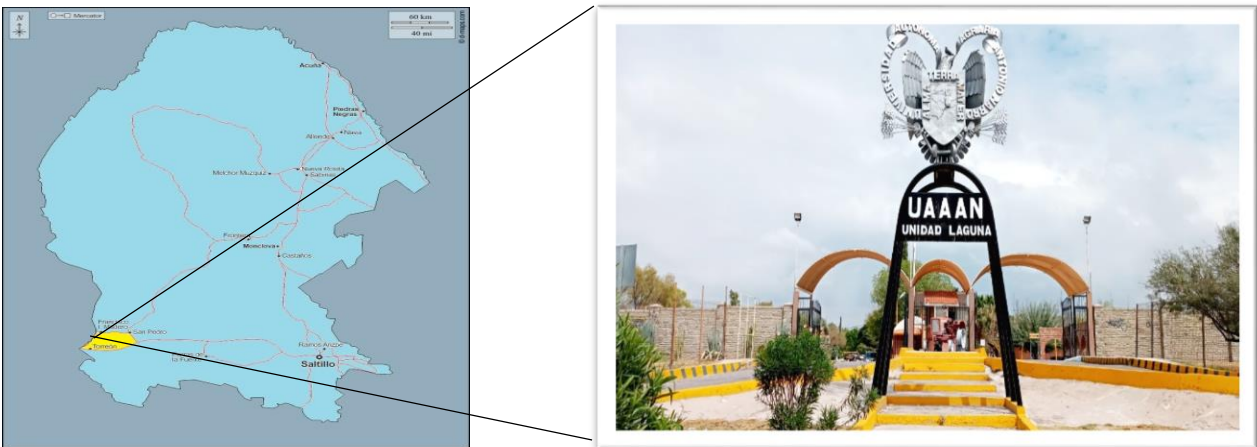


Figura 3.2. Localización de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna en el municipio de Torreón, Coahuila. 2021.

3.3. Localización del sitio experimental

El presente trabajo se realizó en el ciclo de otoño del año 2019 en un invernadero de 36 m² ubicado en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna en Torreón, Coahuila. (**Figura 3.3**).



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

3.4. Clima de la región

En el estado de Coahuila, la mitad de su territorio (49%) presenta clima seco y semiseco, el 46% tiene clima muy seco y el 5% restante registra clima templado subhúmedo, localizado en las partes altas de las sierras del Sur. De acuerdo al Sistema de Climas de la República Mexicana de Köppen (1918), modificado por Enriqueta García (1964), el clima presenta un tipo BWh, que indica un clima semicálido muy seco.

3.4.1. Temperatura

La temperatura media anual esta entre 18 y 22° C. La temperatura más alta mayor de 30°C se presenta en los meses de mayo a agosto y la más baja en enero que es alrededor de 4°C.

3.4.2. Precipitación pluvial

Las lluvias son muy escasas, se presentan durante el verano; la precipitación total anual es de 400 mm.

3.4.3. Granizo

Es un tipo de precipitación sólida que se compone de bolos o grumos irregulares de hielos que puede destruir cosechas por la defoliación parcial o total de las hojas.

3.4.4. Viento

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

3.4.5. Humedad relativa

La humedad relativa que se presenta en la región es de alrededor del 30 %.

3.4.6. Evaporación

La evaporación media anual es de 2000 mm.

3.4.7. Heladas

Estas ocurren en el periodo noviembre a marzo, aunque en algunas ocasiones se presentan de forma temprana, ocurriendo durante el mes de octubre y de forma tardía durante el mes de abril. La frecuencia de heladas es de 0 a 20 días, durante el invierno, cuando la temperatura alcanza los -3°C.

3.5. Acondicionamiento del área de invernadero

Para esta actividad primero se quitaron las malezas externas e internas del área de invernadero, enseguida se barrió el área y se retiró la basura, posteriormente se realizó un lavado con agua, jabón y cloro comercial para desinfectar y eliminar los residuos de trabajos anteriores.

3.6. Recolección de los estiércoles

Los estiércoles que se utilizaron fueron colectados en costales en el área de corrales de animales en el interior de la UAAAN-UL y en el área Lombricomposta de esta misma. Para el llenado de los costales se utilizó una pala tipo cuadrada, enseguida se llevaron al lugar de trabajo (invernadero) para su utilización en las mezclas de acuerdo a las proporciones establecidas.

3.7. Caracterización química de los estiércoles en laboratorio

Para evaluar las características químicas de los estiércoles en estudio se determinó el pH y C.E. Primero se realizaron las mezclas de arena de río y suelo agrícola más los estiércoles en las relaciones 100:100, 100:75, 100:50, 100:25, el suelo agrícola y la arena de río fueron tamizados en malla de 5 mm, enseguida una porción de cada una de las mezclas, se colocaron sobre papel filtro y colocadas sobre embudos de plástico y se colocaron vasos de precipitado Erlenmeyer, posteriormente se les agregó 100 mL de agua corriente (agua de la llave) hasta llegar al punto de saturación, después durante el proceso de filtración se obtuvo un lixiviado por gravedad o decantación en cada una de las mezclas hasta obtener un

total de 80 mL de extracto, después las muestras fueron llevadas al laboratorio de Suelos para la medición del pH y la C.E., en cada uno de los extractos colectados correspondientes a cada una de las mezclas y así determinar las que se utilizaron en el trabajo de investigación.

3.8. Mezcla de sustratos

La mezcla de arena de río y los estiércoles secos, se hizo de acuerdo a las proporciones seleccionadas y descritas a continuación.

E. Equino + Arena de río, en una relación 100%:22.3% base P/P

E. Bovino + Arena de río, en una relación 100%:22.3% base P/P

E. Bovino + Arena de río, en una relación 100%:10.0% base P/P

Vermicompost + Arena de río, en una relación 100%:10.0% base P/P

E. Caprino + Arena de río, en una relación 100%:10.0% base P/P

E. Caprino + Arena de río, en una relación 100%:17.2% base P/P

Vermicompost + Arena de río, en una relación 100%:22.3% base P/P

3.9. Llenado de macetas

Después de haber hecho las mezclas en las proporciones correspondientes, las que fueron realizadas de forma manual, donde se utilizó una pala tipo pico enseguida se hizo el llenado de las macetas de plástico (capacidad 15 kg) hasta un 80 % de su capacidad. Después se hicieron de tres a cuatro perforaciones en la parte inferior de las mismas, con el fin de drenar los excesos del agua de riego.

3.10. Distribución y colocación de las macetas en el invernadero

Una vez llenadas las bolsas de plástico con el sustrato correspondiente fueron colocadas en el interior del invernadero de 36 m², de acuerdo al croquis de distribución, formando tres hileras donde dos fueron conformadas por 12 macetas y una de 11 macetas obteniéndose un total de 35 unidades experimentales, a una distancia de 30 cm entre planta y planta y 60 cm entre hileras

3.11. Riegos para la eliminación del contenido de sales

Después de ser colocadas las macetas al interior del invernadero, se realizó un riego con agua corriente (agua de la llave) a saturación, con el fin de eliminar las sales contenidas en los sustratos de estudio. Esto se realizó durante tres días consecutivos.

3.12. Etiquetado de macetas

En el etiquetado de las macetas de estudio, se colocó una etiqueta a cada una de ellas con la leyenda del tratamiento de estudio y su repetición correspondiente de acuerdo al tipo de mezcla en el sustrato utilizado.

3.13. Material vegetativo sexual

El material sexual utilizado, fueron semillas de un cultivar criollo de chile cascabel proveniente de la región de San Luis del Cordero, Durango, la que se localiza cerca de la región de Nazas, Durango.

3.14. Siembra en semillero

La siembra en charola de unicel (semillero) de 200 cavidades, se realizó en el mes de julio, se utilizó el sustrato Peat Moss el cual fue humedecido a saturación de ahí se llenó la charola y se hizo un orificio de 0.50 cm depositando una semilla en cada cavidad enseguida se tapó con el mismo sustrato. Después se cubrió con plástico negro y se dejó en el invernadero hasta su germinación.

3.15. Trasplante

Este se realizó el día 20 de agosto del año 2019, cuando la plántula presento alrededor de diez a once hojas verdaderas o una altura media de ocho a diez cm (22 dds). Enseguida se realizó un riego a saturación.

3.16. Preparación del agua de riego

Se utilizó un tambo con capacidad de 200 litros, primero se lavó con agua, jabón y cloro para eliminar cualquier residuo, enseguida se agregaron 100 litros de agua corriente (de la llave) después se diluyeron los 50 gramos de ácido cítrico comercial mezclando uniformemente y finalmente se agregó agua corriente (de la llave) hasta la capacidad de 200 litros.

3.17. Riegos al cultivo

Los riegos con agua corriente y ácido cítrico (50 g) por cada 200 litros de agua para disminuir pH y C.E, en los sustratos.

Se realizó de forma manual aplicando una cantidad por la mañana de 150 ml y por la tarde 150 ml en cada uno, después de incrementaron hasta 600 mL cada uno en los tratamientos de estudio.

3.18 Labores culturales al interior y exterior del área de invernadero

3.18.1. Eliminación de malezas

Esto consistió en eliminar todo tipo de maleza existente dentro y fuera del área de invernadero, se utilizó un azadón y se hizo manualmente.

3.18.2. Monitoreo del cultivo

Esta actividad se realizó cada tercer día con el fin de detectar alguna sintomatología del cultivo o la aparición de algún insecto plaga.

3.18.3. Aparición y control de plagas en el cultivo

La plaga que se presentó durante el desarrollo del cultivo fue principalmente la mosquita blanca (*Bemisia tabaci*).

3.18.3.1. Mosquita blanca (*Bemisia tabaci*)

La mosca blanca es un insecto metamorfosis incompleta (hemimetábolo), la cual presenta etapa de huevo, cuatro instares ninfales y adulto. Las hembras son capaces de copular apenas 24 horas después de emerger, depositando sus huevos por lo general en el envés de las hojas, el ciclo total es de 24 a 28 días, desde huevo hasta emergencia del adulto.

Mide aproximadamente un mm de longitud, su cuerpo es de color amarillo limón con alas transparentes, angostas en la parte anterior y se ensanchan hacia atrás; cubiertas por un polvo blanco. Las hembras son de mayor tamaño que los machos y viven entre 5 y 28 días.

3.18.4. Polinización

Proceso importante en la formación del fruto, existen diversas formas de llevarse a cabo una de ellas es a través de insectos, por el aire o de forma manual. En este caso se realizó de forma manual con la ayuda de un ventilador el cual proporciona viento necesario para la movilización de los granos de polen. Esta actividad se realizó en la mañana a partir de las 9:00 am a 10:00 am.

3.19. Tratamientos de estudio

Los tratamientos de estudio, para este trabajo de investigación fueron los siguientes:

- T1= Estiércol equino /22.3% + Arena de río/100%
- T2= Estiércol bovino/10.0% + Arena de río/100%
- T3= Estiércol Bovino /22.3% + Arena de río/100%
- T4= Vermicompost/10.0% + Arena de río/100%
- T5= Estiércol Caprino /10.0% + Arena de río/100%
- T6= Estiércol Caprino /17.2% + Arena de río/100%
- T7= Vermicompost /22.3% + Arena de río/100%

3.20. Diseño experimental

Para esta investigación se utilizó un diseño experimental completamente al azar con siete tratamientos de estudio y cinco repeticiones, obteniéndose 35 unidades experimentales.

3.21. Modelo estadístico

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

Donde:

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

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

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

μ = media general

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

ϵ_{ij} = error experimental

3.22. Distribución de los tratamientos de estudio en el invernadero

Los tratamientos de estudio se distribuyeron de la siguiente manera (**Figura 3.4.**)

T4R4	T7R4	T3R4
T2R1	T1R1	T2R3
T1R2	T5R4	T3R1
T2R4	T3R2	T4R5
T7R2	T7R5	T7R1
T1R4	T7R3	T6R3
T6R1	T2R2	T5R5
T6R2	T5R3	T5R2
T6R4	T5R1	T3R3
T4R1	T3R5	T4R2
T4R3	T1R5	T6R5
T2R5	T1R3	

Figura 3.4. Distribución de los tratamientos de estudio dentro del invernadero. UAAAN-UL, 2021.

3.23 Variables de estudio evaluadas

3.23.1 Etapa vegetativa

Durante la etapa vegetativa la que ocurrió desde los 22 dds hasta la aparición del primer racimo floral, evaluando la altura de la planta y el número de hojas verdaderas.

3.23.1.1. Altura de la planta

Para la medición de la altura de la planta, se utilizó una regla metálica de 30 cm, colocándola desde la base del tallo hasta donde se presentaban las últimas hojas en formación.

3.23.1.2. Número de hojas

En el conteo de hojas en la planta fueron consideradas todas aquellas ya formadas o desarrolladas.

3.23.2. Etapa reproductiva

Esta etapa se presentó desde la aparición del primer racimo floral, hasta la formación de primeros frutos cuajados, evaluando número de botones florales, el número de flores abiertas, número de frutos cuajados y la altura en la dicotomía de la planta.

3.23.2.1. Número de botones florales

Se contabilizaron todos los botones florales existentes en cada planta que presentaron un pequeño abultamiento en cada uno de los tratamientos de estudio.

3.23.2.2. Número de flores abiertas

Se contabilizaron las flores existentes en cada planta que presentaron pétalos, sépalos, estambres y pistilo bien definidos en cada uno de los tratamientos de estudio.

3.23.2.3. Número de frutos cuajados

Se contabilizaron todos aquellos frutos ya formados y definidos en cada uno de los tratamientos de estudio.

3.23.2.4. Altura en la dicotomía de la planta

Para la medición de la altura de la dicotomía en la planta, se utilizó una regla metálica de 30 cm, colocándola desde la base del tallo hasta la formación de la abertura de los dos tallos, formando una “V”, en cada uno de los tratamientos de estudio.

3.23.3. Etapa productiva

Esta etapa se presentó desde la formación de los primeros frutos cuajados hasta la cosecha de los mismos. Evaluando el número de frutos por planta.

3.23.3.1. Numero de frutos por planta

Esta actividad se realizó contando todos aquellos frutos desarrollados los presentaron un color rojizo y tamaño mediano cuando fueron cosechados.

3.24. Análisis estadístico

Todos los análisis estadísticos fueron analizados a través del programa SAS versión 9.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

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

4.1. Etapa vegetativa

4.1.1. Altura de la planta (22 ddt)

Para esta variable de estudio el análisis de varianza (**Anexo 1A**) presento alta significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias DMS, en los tratamientos de estudio. Se encontró que el tratamiento 4 (Vermicompost/10% + Arena de río/100%), en la relación base P/P, con el valor medio más alto igual a 9.60 cm en la altura de la planta, mientras que el tratamiento 5 (Estiércol Caprino/10% + Arena de río/100%) con la misma relación base P/P, mostrando el valor medio más bajo igual a 1.20 cm en la altura (**Anexo 2A**). También se encontró que el incremento obtenido del tratamiento 4 (Vermicompost/10% + Arena de río/100%, respecto al tratamiento 5 (Estiércol Caprino/10% + Arena de río/100%) fue del 700 por ciento (**Cuadro 4.1**). El coeficiente de variación que se encontró fue igual a 33.559 por ciento.

Cuadro 4.1. Valores medios obtenidos en la variable altura de la planta a los 22 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T4 (Vermicompost + Arena de río)	9.600	a
T7 (Vermicompost + Arena de río)	9.400	a
T6 (Estiércol Caprino + Arena de río)	6.400	b
T2 (Estiércol Bovino + Arena de río)	5.400	bc
T3 (Estiércol Bovino + Arena de río)	4.600	bc
T1 (Estiércol Equino + Arena de río)	3.600	cd
T5 (Estiércol Caprino + Arena de río)	1.200	d

DMS=2.496

4.1.2. Altura de la planta (32 ddt)

A los 32 ddt, el análisis de varianza presento alta significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias DMS, en los tratamientos de estudio (**Anexo 3A**). Se encontró que el tratamiento 7 (Vermicompost/22.3% + Arena de río/100%), en la relación base P/P, con el valor medio más alto igual a 15.40 cm en la altura de la planta, mientras que el tratamiento 5 (Estiércol caprino/10% + Arena de río/100%) con la misma relación base P/P, mostrando el valor medio más bajo igual a 4.80 cm en la altura (**Anexo 4A**). También se encontró que el incremento obtenido del tratamiento 7 (Vermicompost/22.3% + Arena de río/100%), respecto al tratamiento 5 (Estiércol Caprino/10% + Arena de río/100%) fue del 220.833 por ciento (**Cuadro 4.2**). El coeficiente de variación que se encontró fue igual a 30.679 por ciento.

Cuadro 4.2. Valores medios obtenidos en la variable altura de la planta a los 32 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T7 (Vermicompost + Arena de río)	15.400	a
T4 (Vermicompost + Arena de río)	15.400	a
T6 (Estiércol Caprino + Arena de río)	10.200	b
T2 (Estiércol Bovino + Arena de río)	8.000	bc
T3 (Estiércol Bovino + Arena de río)	7.000	bc
T1 (Estiércol Equino + Arena de río)	6.000	c
T5 (Estiércol Caprino + Arena de río)	4.800	c

DMS= 3.792

4.1.3. Altura de la planta (42 ddt)

Para los 42 ddt el análisis de varianza (**Anexo 5A**) presento alta significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias DMS, en los tratamientos de estudio. Se encontró que el tratamiento 7 (Vermicompost/22.3% + Arena de río/100%), en la relación base P/P, con el valor medio más alto igual a 25.40 cm en la altura de la planta, mientras que el tratamiento 5 (Estiércol Caprino10% + Arena de río/100%) con la misma relación base P/P, mostrando el valor medio más bajo igual a 5.80 cm en la altura (**Anexo 6A**). También se encontró que el incremento obtenido del tratamiento 7 (Vermicompost/22.3% + Arena de río/100%), respecto al tratamiento 5 (Estiércol Caprino/10% + Arena de río/100%) fue del 337.931 por ciento (**Cuadro 4.3**). El coeficiente de variación que se encontró fue igual a 28.112 por ciento.

Cuadro 4.3. Valores medios obtenidos en la variable altura de la planta a los 42 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T7 (Vermicompost + Arena de río)	25.400	a
T4 (Vermicompost + Arena de río)	24.200	a
T6 (Estiércol Caprino + Arena de río)	14.400	b
T3 (Estiércol Bovino + Arena de río)	10.600	bc
T2 (Estiércol Bovino + Arena de río)	10.200	bc
T1 (Estiércol Equino + Arena de río)	9.000	c
T5 (Estiércol Caprino + Arena de río)	5.800	c

DMS=5.182

4.1.4. Altura de la planta (54 ddt)

A los 54 ddt, el análisis de varianza presento alta significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias DMS, en los tratamientos de estudio (**Anexo 7A**). Se encontró que el tratamiento 4 (Vermicompost /10%+ Arena de río/100%), en la relación base P/P, con el valor medio más alto igual a 34.20 cm en la altura de la planta, mientras que el tratamiento 5 (Estiércol Caprino/10% + Arena de río/100%) con la misma relación base P/P, mostrando el valor medio más bajo igual a 7.20 cm en la altura (**Anexo 8A**). También se encontró que el incremento obtenido del tratamiento 4 (Vermicompost/10% + Arena de río/100%), respecto al tratamiento 5 (Estiércol Caprino/10% + Arena de río/100%) fue del 375 por ciento (**Cuadro 4.4**). El coeficiente de variación que se encontró fue igual a 30.077 por ciento.

Cuadro 4.4. Valores medios obtenidos en la variable altura de la planta a los 54 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T4 (Vermicompost + Arena de río)	34.200	a
T7 (Vermicompost + Arena de río)	33.600	a
T6 (Estiércol Caprino + Arena de río)	18.000	b
T1 (Estiércol Equino + aAena de río)	12.000	bc
T3 (Estiércol Bovino + Arena de río)	12.000	bc
T2 (Estiércol Bovino + Arena de río)	11.800	bc
T5 (Estiércol Caprino + Arena de río)	7.200	c

DMS=7.169

4.1.5. Altura de la planta (64 ddt)

A los 64 ddt, el análisis de varianza presento alta significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias DMS, en los tratamientos de estudio (**Anexo 9A**). Se encontró que el tratamiento 4 (Vermicompost/10% + Arena de río/100%), en la relación base P/P, con el valor medio más alto igual a 47.40 cm en la altura de la planta, mientras que el tratamiento 5 (Estiércol Caprino/10% + Arena de río/100%) con la misma relación base P/P, mostrando el valor medio más bajo igual a 9.80 cm en la altura (**Anexo 10A**). También se encontró que el incremento obtenido del tratamiento 4 (Vermicompost/10% + Arena de río/100%), respecto al tratamiento 5 (Estiércol Caprino/10% + Arena de río/100%) fue del 383.673 por ciento (**Cuadro 4.5**). El coeficiente de variación que se encontró fue igual a 32.278 por ciento.

Cuadro 4.5. Valores medios obtenidos en la variable altura de la planta a los 64 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T4 (Vermicompost + Arena de río)	47.400	a
T7 (Vermicompost + Arena de río)	47.200	a
T6 (Estiércol Caprino + Arena de río)	22.200	b
T1 (Estiércol Equino + Arena de río)	17.400	bc
T2 (Estiércol Bovino + Arena de río)	15.600	bc
T3 (Estiércol Bovino + Arena de río)	14.800	bc
T5 (Estiércol Caprino + Arena de río)	9.800	c

DMS=10.418

4.1.6. Altura de la planta (74 ddt)

A los 74 ddt, el análisis de varianza presento alta significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias DMS, en los tratamientos de estudio (**Anexo 11A**). Se encontró que el tratamiento 7 (Vermicompost/22.3% + Arena de río/100%), en la relación base P/P, con el valor medio más alto igual a 56.80 cm en la altura de la planta, mientras que el tratamiento 5 (Estiércol Caprino/10% + Arena de río/100%) con la misma relación base P/P, mostrando el valor medio más bajo igual a 12.20 cm en la altura (**Anexo 12A**). También se encontró que el incremento obtenido del tratamiento 7 (Vermicompost/22.3% + Arena de río/100%), respecto al tratamiento 5 (Estiércol Caprino/10% + Arena de río/100%) fue del 365.573 por ciento (**Cuadro 4.6**). El coeficiente de variación que se encontró fue igual a 34.988 por ciento.

Cuadro 4.6. Valores medios obtenidos en la variable altura de la planta a los 74 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T7 (Vermicompost + Arena de río)	56.800	a
T4 (Vermicompost + Arena de río)	56.600	a
T6 (Estiércol Caprino + Arena de río)	27.200	b
T1 (Estiércol Equino + Arena de río)	26.400	b
T3 (Estiércol Bovino + Arena de río)	18.800	bc
T2 (Estiércol Bovino + Arena de río)	17.000	bc
T5 (Estiércol Caprino + Arena de río)	12.200	c

DMS=13.922

4.1.7. Altura de la planta (83 ddt)

Finalmente, a los 83 ddt, el análisis de varianza presento alta significancia estadística al 0.05 con una prueba de medias DMS, en los tratamientos de estudio (**Anexo 13A**). Se encontró que el tratamiento 7 (Vermicompost /22.3%+ Arena de río/100%), en la relación base P/P, con el valor medio más alto igual a 57.60 cm en la altura de la planta, mientras que el tratamiento 5 (Estiércol Caprino/10% + Arena de río/100%) con la misma relación base P/P, mostrando el valor medio más bajo igual a 12.20 cm en la altura (**Anexo 14A**). También se encontró que el incremento obtenido del tratamiento 7 (Vermicompost/22.3% + Arena de río/100%), respecto al tratamiento 5 (Estiércol Caprino/10% + Arena de río/100%) fue del 372.131 por ciento (**Cuadro 4.7**). El coeficiente de variación que se encontró fue igual a 36.154 por ciento.

Cuadro 4.7. Valores medios obtenidos en la variable altura de la planta a los 83 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T7 (Vermicompost + Arena de río)	57.600	a
T4 (Vermicompost + Arena de río)	57.200	a
T6 (Estiércol Caprino + Arena de río)	28.000	b
T1 (Estiércol Equino + Arena de río)	27.600	b
T3 (Estiércol Bovino + Arena de río)	20.000	bc
T2 (Estiércol Bovino + Arena de río)	17.000	bc
T5 (Estiércol Caprino + Arena de río)	12.200	c

DMS=14.694

4.1.8. Número de hojas verdaderas (22 ddt)

De acuerdo al análisis de varianza para la variable número de hojas verdaderas a los 22 ddt, presento diferencia estadística significativa al 0.01 con una prueba de medias DMS, en los tratamientos de estudio (**Anexo 15A**). Se encontró que el tratamiento 7 (Vermicompost/22.3% + Arena de río/100%), en la relación base P/P, con el valor medio más alto igual a 10.20 hojas verdaderas por planta, mientras que el tratamiento 1 (Estiércol Equino/22.3% + Arena de río/100%) con la misma relación base P/P, mostrando el valor medio más bajo igual a 4.40 hojas verdaderas (**Anexo 16A**). También se encontró que el incremento obtenido del tratamiento 7 (Vermicompost/22.3% + Arena de río/100%), respecto al tratamiento 1 (Estiércol Equino/22.3% + Arena de río/100%) fue del 177.272 por ciento (**Cuadro 4.8**). El coeficiente de variación que se encontró fue igual a 28.817 por ciento.

Cuadro 4.8. Valores medios obtenidos en la variable número de hojas de la planta a los 22 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T7 (Vermicompost + Arena de río)	10.200	a
T4 (Vermicompost + Arena de río)	9.200	ab
T2 (Estiércol Bovino + Arena de río)	7.800	abc
T5 (Estiércol Caprino + Arena de río)	6.800	bcd
T3 (Estiércol Bovino + Arena de río)	6.600	bcd
T6 (Estiércol Caprino + Arena de río)	6.200	cd
T1 (Estiércol Equino + Arena de río)	4.400	d

DMS=2.730

4.1.9. Número de hojas (27 ddt)

Para la variable número de hojas a los 27 ddt el análisis de varianza presento significancia estadística al 0.01 con una prueba de medias DMS, en los tratamientos de estudio (**Anexo 17A**).se encontró que el tratamiento 4 (Vermicompost/10% + Arena de río/100%),en la relación base P/P, con el valor medio más alto igual a 13.60 hojas verdaderas por planta, mientras que el tratamiento 1 (Estiércol Equino/22.3% + Arena de río/100%) con la misma relación base P/P ,mostrando el valor medio más bajo igual a 4.40 hojas verdaderas (**Anexo 18A**). También se encontró que el incremento obtenido del tratamiento 4 (Vermicompost/10% + Arena de río/100%), respecto al tratamiento 1 (Estiércol Equino /22.3%+ Arena de río/100%) fue del 209.090 por ciento (**Cuadro 4.9**). El coeficiente de variación que se encontró fue igual a 40.502 por ciento.

Cuadro 4.9. Valores medios obtenidos en la variable número de hojas de la planta a los 27 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T4 (Vermicompost + Arena de río)	13.600	a
T7 (Vermicompost + Arena de río)	13.000	ab
T2 (Estiércol Bovino + Arena de río)	9.800	abc
T5 (Estiércol Caprino + Arena de río)	9.000	abcd
T6 (Estiércol Caprino + Arena de río)	8.200	bcd
T3 (Estiércol Bovino + Arena de río)	6.600	cd
T1 (Estiércol Equino+ Arena de río)	4.400	d

DMS=4.8425

4.1.2.2 Número de hojas (32 ddt)

Para la variable número de hojas a los 32 ddt el análisis de varianza presento significancia estadística al 0.01 con una prueba de medias DMS, en los tratamientos de estudio (**Anexo 19A**).se encontró que el tratamiento 7 (Vermicompost/22.3% + Arena de río/100%),en la relación base P/P, con el valor medio más alto igual a 19.80 hojas verdaderas por planta, mientras que el tratamiento 1 (Estiércol Equino/22.3% + Arena de río/100%) con la misma relación base P/P ,mostrando el valor medio más bajo igual a 5.00 hojas verdaderas (**Anexo 20A**). También se encontró que el incremento obtenido del tratamiento 7 (Vermicompost/22.3% + Arena de río/100%), respecto al tratamiento 1 (Estiércol Equino/22.3% + Arena de río/100%) fue del 296 por ciento (**Cuadro 4.10**). El coeficiente de variación que se encontró fue igual a 44.731 por ciento.

Cuadro 4.10. Valores medios obtenidos en la variable número de hojas de la planta a los 32 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T7 (Vermicompost + Arena de río)	19.800	a
T4 (Vermicompost + Arena de río)	18.200	ab
T5 (Estiércol Caprino + Arena de río)	12.400	bc
T2 (Estiércol Bovino + Arena de río)	11.200	cd
T6 (Estiércol Caprino + Arena de río)	9.000	cd
T3 (Estiércol Bovino + Arena de río)	6.400	cd
T1 (Estiércol Equino + Arena de río)	5.000	d

DMS=6.788

4.1.2.3 Número de hojas (37 ddt)

Para la variable número de hojas a los 37 ddt el análisis de varianza presento significancia estadística al 0.01 con una prueba de medias DMS, en los tratamientos de estudio (**Anexo 21A**).se encontró que el tratamiento 7 (Vermicompost/22.3% + Arena de río/100%),en la relación base P/P, con el valor medio más alto igual a 29.80 hojas verdaderas por planta, mientras que el tratamiento 1 (Estiércol Equino/22.3% + Arena de río/100%) con la misma relación base P/P ,mostrando el valor medio más bajo igual a 6.60 hojas verdaderas (**Anexo 22A**). También se encontró que el incremento obtenido del tratamiento 7 (Vermicompost/22.3% + Arena de río/100%), respecto al tratamiento 1 (Estiércol Equino/22.3% + Arena de río/100%) fue del 351.515 por ciento (**Cuadro 4.11**). El coeficiente de variación que se encontró fue igual a 49.904 por ciento.

Cuadro 4.11. Valores medios obtenidos en la variable número de hojas de la planta a los 37 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T7 (Vermicompost + Arena de río)	29.800	a
T4 (Vermicompost + Arena de río)	29.800	a
T5 (Estiércol Caprino + Arena de río)	15.600	b
T2 (Estiércol Bovino + Arena de río)	13.800	b
T6 (Estiércol Caprino + Arena de río)	11.000	b
T3 (Estiércol Bovino + Arena de río)	7.600	b
T1 (Estiércol Equino + Arena de río)	6.600	b

DMS=10.548

4.1.2.4 Número de hojas (42 ddt)

Para la variable número de hojas a los 42 ddt el análisis de varianza presento significancia estadística al 0.01 con una prueba de medias DMS, en los tratamientos de estudio (**Anexo 23A**).se encontró que el tratamiento 4 (Vermicompost/10% + Arena de río/100%),en la relación base P/P, con el valor medio más alto igual a 41.80 hojas verdaderas por planta, mientras que el tratamiento 1 (Estiércol Equino/22.3% + Arena de río/100%) con la misma relación base P/P ,mostrando el valor medio más bajo igual a 8.80 hojas verdaderas (**Anexo 24A**). También se encontró que el incremento obtenido del tratamiento 4 (Vermicompost/10% + Arena de río/100%), respecto al tratamiento 1 (Estiércol Equino/22.3% + Arena de río/100%) fue del 375 por ciento (**Cuadro 4.12**). El coeficiente de variación que se encontró fue igual a 49.117 por ciento.

Cuadro 4.12. Valores medios obtenidos en la variable número de hojas de la planta a los 42 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T4 (Vermicompost + Arena de río)	41.800	a
T7 (Vermicompost + Arena de río)	39.200	a
T5 (Estiércol Caprino + Arena de río)	19.000	b
T2 (Estiércol Bovino + Arena de río)	19.000	b
T6 (Estiércol Caprino + Arena de río)	12.400	b
T3 (Estiércol Bovino + Arena de río)	11.000	b
T1 (Estiércol Equino + Arena de río)	8.800	b

DMS=13.745

4.2. Etapa reproductiva

4.2.1. Número de botones florales (60 ddt)

Para el número de botones florales por planta, se encontró en los tratamientos de estudio a los 60 días después de trasplante, que el tratamiento 7 (Vermicompost/22.3% + Arena de río/100%), presentó un valor igual a siete botones florales por planta (**Figura 4.1.**), al igual que el tratamiento 4 (Vermicompost/10% + Arena de río/100%), con un valor igual a siete botones florales por planta.

4.2.2. Número de flores abiertas (60 ddt)

Para el número de flores abiertas por planta, se encontró en los tratamientos de estudio a los 60 días después de trasplante, que el tratamiento 7 (Vermicompost/22.3% + Arena de río/100%), presentó el valor más alto con cuatro flores por planta (**Figura 4.1.**), mientras que el tratamiento 4 (Vermicompost/10% + Arena de río/100%), con un valor igual a dos flores abiertas por planta.

4.2.3. Número de frutos cuajados (60 ddt)

Para el número de frutos cuajados por planta, se encontró en los tratamientos de estudio a los 60 días después de trasplante, que el tratamiento 7 (Vermicompost/22.3% + Arena de río/100%), no presentó frutos cuajados por planta (**Figura 4.1.**), al igual que el tratamiento 4 (Vermicompost/10% + Arena de río/100%), con cero frutos cuajados por planta.

4.2.4. Altura en la dicotomía de la planta (60 ddt)

Para la altura en la dicotomía por planta, se encontró en los tratamientos de estudio a los 60 días después de trasplante, que el tratamiento 4 (Vermicompost/10% + Arena de río/100%), presentó el valor más alto con 36 cm por planta (**Figura 4.1.**), mientras que el tratamiento 7 (Vermicompost /22.3% + Arena de río/100%), con un valor igual a 33.5 cm por planta.

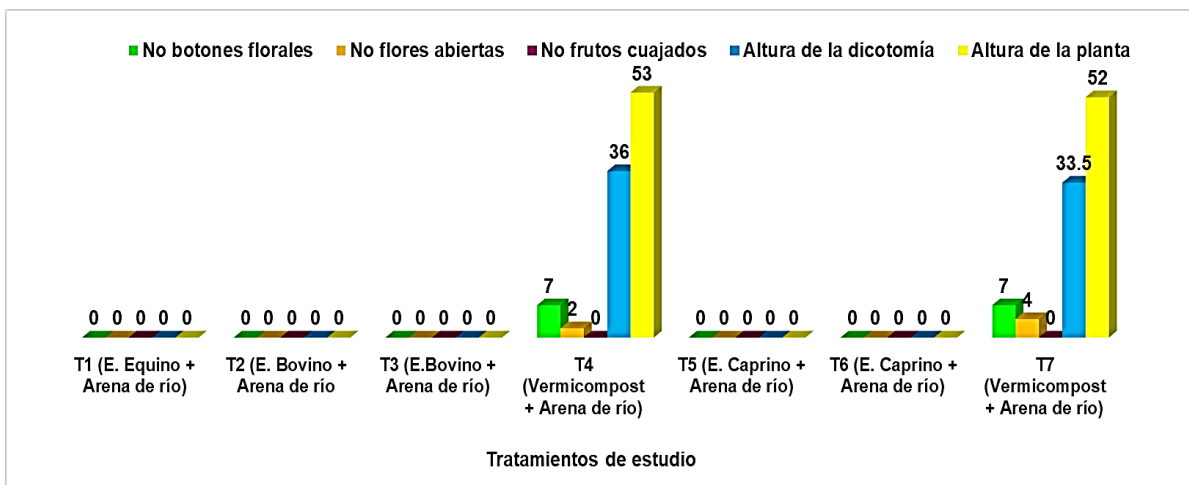


Figura 4.1. Valores medios obtenidos en los tratamientos de estudio en las variables número de botones florales, número de flores abiertas, número de frutos cuajados y altura en la dicotomía de la planta a los 60 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.3.1. Número de botones florales (67 ddt)

Para el número de botones florales por planta, se encontró en los tratamientos de estudio a los 67 días después de trasplante, que el tratamiento 7 (Vermicompost/22.3% + Arena de río/100%), presentó un valor igual a siete botones florales por planta y el tratamiento 1 (E. Equino/22.3%+ Arena de río/100%), con un valor igual a tres botones florales por planta (**Figura 4.2.**).

4.3.2. Número de flores abiertas (67 ddt)

Para el número de flores abiertas por planta, se encontró en los tratamientos de estudio a los 67 días después de trasplante, que el tratamiento 7 (Vermicompost/22.3% + Arena de río/100%), presentó el valor más alto igual a siete flores por planta, mientras que el tratamiento 1 (E. Equino/22.3% + Arena de río/100%), con tres flores abiertas por planta (**Figura 4.2.**).

4.3.3. Número de frutos cuajados (67 ddt)

Para el número de frutos cuajados por planta, se encontró en los tratamientos de estudio a los 67 días después de trasplante, que solamente el tratamiento 7 (Vermicompost/22.3% + Arena de río/100%), con dos frutos cuajados tratamiento, mientras que el tratamiento 1 (E. Equino/22.3% + Arena de río/100%), con un fruto cuajado por planta (**Figura 4.2.**).

4.3.4. Altura en la dicotomía de la planta (67 ddt)

Para la altura en la dicotomía por planta, se encontró en los tratamientos de estudio a los 67 días después de trasplante, que el tratamiento 1 (E. Equino/22.3% + Arena de río/100%), presentó el valor más alto con 35 cm de altura en la planta (**Figura 4.2.**), mientras que el tratamiento 7 (Vermicompost /22.35+ Arena de río/100%), con un valor igual a 30 cm en la planta.

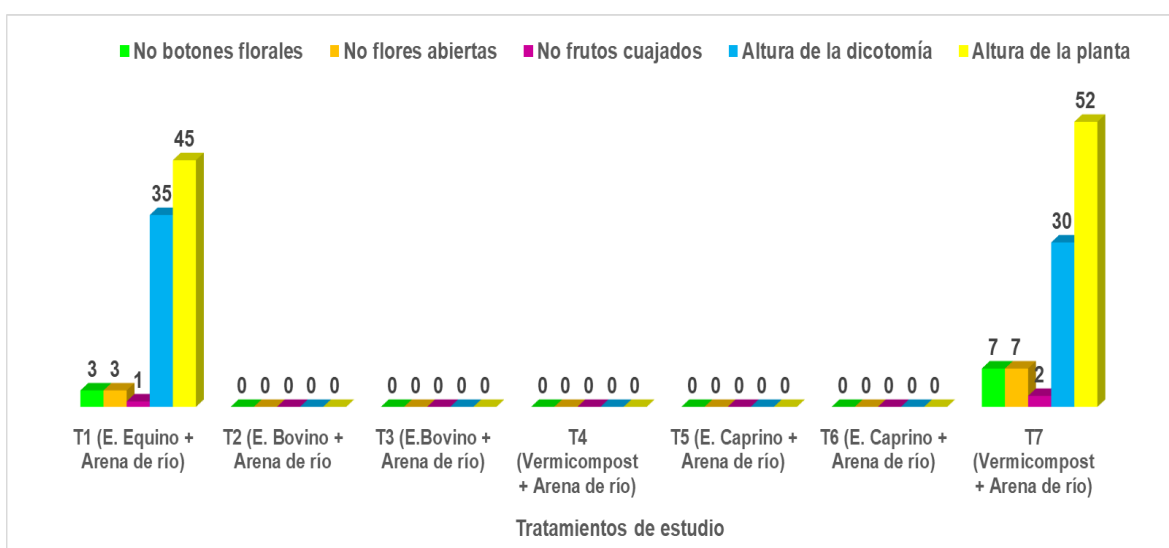


Figura 4.2 Valores medios obtenidos en los tratamientos de estudio en las variables número de botones florales, número de flores abiertas, número de frutos cuajados y altura en la dicotomía de la planta a los 67 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.4.1. Número de botones florales (71 ddt)

Para el número de botones florales por planta, se encontró en los tratamientos de estudio a los 71 días después de trasplante, que el tratamiento 1 (E. Equino/22.3% + Arena de río/100%), presentó un valor más alto igual a cinco botones florales por planta (**Figura 4.3.**), mientras que el tratamiento 5 (E.

Caprino/10% + Arena de río/100%), con la menor cantidad de botones florales de un botón floral por planta.

4.4.2. Número de flores abiertas (71 ddt)

Para el número de flores abiertas por planta, se encontró en los tratamientos de estudio a los 71 días después de trasplante, que el tratamiento 1 (E. Equino/22.3%+ Arena de río/100%), presentó el valor más alto con tres flores por planta (**Figura 4.3.**), mientras que el tratamiento 5 (E. Caprino/10% + Arena de río/100%), no presentó flores abiertas.

4.4.3. Número de frutos cuajados (71 ddt)

Para el número de frutos cuajados por planta, se encontró en los tratamientos de estudio a los 71 días después de trasplante, que el tratamiento 3 (E. Bovino/10% + Arena de río/100%) y el tratamiento 5 (E. Caprino/10% + Arena de río/100%), presentaron valores de un fruto cuajado por planta (**Figura 4.3.**).

4.4.4. Altura en la dicotomía de la planta (71 ddt)

Para la altura en la dicotomía por planta, se encontró en los tratamientos de estudio a los 71 días después de trasplante, que el tratamiento 3 (E. Bovino/10% + Arena de río/100%), presentó el valor más alto con 19.5 cm en la altura de la planta (**Figura 4.3.**), mientras que el tratamiento 5 (E. Caprino/10% + Arena de río/100%), con un valor igual a 14 cm en la altura de la planta.

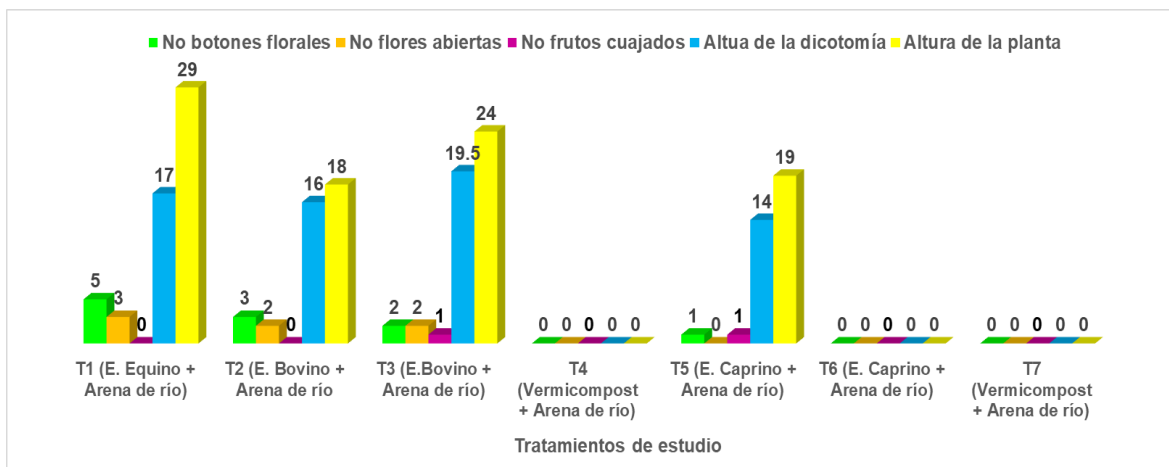


Figura 4.3 Valores medios obtenidos en los tratamientos de estudio en las variables número de botones florales, número de flores abiertas, número de frutos cuajados y altura en la dicotomía de la planta a los 71 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.5.1. Número de botones florales (83 ddt)

Para el número de botones florales por planta, se encontró en los tratamientos de estudio a los 83 días después de trasplante, que el tratamiento 1 (E. Equino/22.3% + Arena de río/100%), presentó un valor igual a nueve botones florales por planta (**Figura 4.4.**), al igual que el tratamiento 6 (E. Caprino17.2% + Arena de río/100%), con un valor igual a un botón floral por planta.

4.2.2. Número de flores abiertas (83ddt)

Para el número de flores abiertas por planta, se encontró en los tratamientos de estudio a los 83 días después de trasplante, que el tratamiento 1 (E. Equino/22.35 + Arena de río/100%), presentó el valor más alto con diez flores abiertas por planta (**Figura 4.4.**), mientras que el tratamiento 6 (E. Caprino/17.2% + Arena de río/100%), con un valor igual a dos flores abiertas por planta.

4.2.3. Número de frutos cuajados (83 ddt)

Para el número de frutos cuajados por planta, se encontró en los tratamientos de estudio a los 83 días después de trasplante, que el tratamiento 1 (E. Equino/22.3% + Arena de río/100%), presentó el valor más alto con ocho frutos cuajados por planta (**Figura 4.4.**), mientras que el tratamiento 6 (E. Caprino/17.2% + Arena de río/100%), con un valor igual a un fruto cuajado por planta

4.2.4. Altura en la dicotomía de la planta (83 ddt)

Para la altura en la dicotomía por planta, se encontró en los tratamientos de estudio a los 83 días después de trasplante, que el tratamiento 6 (E. Caprino/17.2% + Arena de río/100%), presentó el valor más alto con 29 cm por planta (**Figura 4.4.**), mientras que el tratamiento 1 (E. Equino/22.3% + Arena de río/100%), con un valor 20 igual a cm por planta.

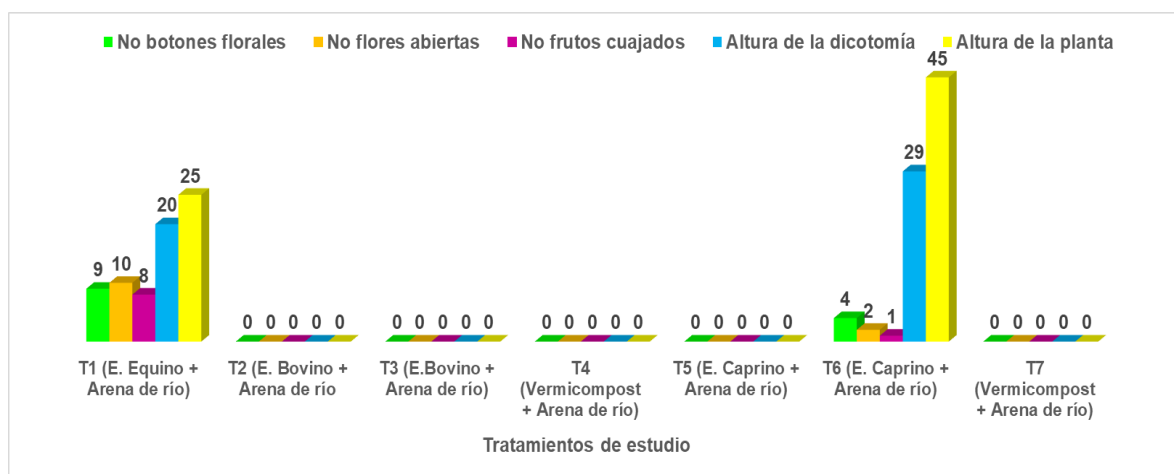


Figura 4.4 Valores medios obtenidos en los tratamientos de estudio en las variables número de botones florales, número de flores abiertas, número de frutos cuajados y altura en la dicotomía de la planta a los 83 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.6.1. Número de botones florales (90 ddt)

Para el número de botones florales por planta, se encontró en los tratamientos de estudio a los 90 días después de trasplante, que el tratamiento 3 (E. Bovino/10% + Arena de río/100%), presentó un valor igual a diez botones florales por planta (**Figura 4.5.**), mientras que el tratamiento 5 (E. Caprino/10% + Arena de río/100%), con un valor igual a cero botones florales por planta.

4.2.2. Número de flores abiertas (90 ddt)

Para el número de flores abiertas por planta, se encontró en los tratamientos de estudio a los 90 días después de trasplante, que el tratamiento 3 (E. Bovino/10% + Arena de río/100%), presentó el valor más alto con siete flores por planta (**Figura 4.5.**), mientras que el tratamiento 5 (E. Caprino/10% + Arena de río/100%), con un valor igual a una flor abierta por planta.

4.2.3. Número de frutos cuajados (90 ddt)

Para el número de frutos cuajados por planta, se encontró en los tratamientos de estudio a los 90 días después de trasplante, que el tratamiento 3 (E. Bovino /10%+ Arena de río/100%), presentó el valor a cero con frutos cuajados por planta (**Figura 4.5.**), al igual que el tratamiento 5 (E. Caprino/10% + Arena de río/100%), con un valor igual a cero frutos cuajados por planta.

4.2.4. Altura en la dicotomía de la planta (90 ddt)

Para la altura en la dicotomía por planta, se encontró en los tratamientos de estudio a los 90 días después de trasplante, que el tratamiento 3 (E. Bovino/10% + Arena de río/100%), presentó el valor más alto con nueve cm en la altura de la planta (**Figura 4.5.**), mientras que el tratamiento 5 (E. Caprino/10% + Arena de río/100%), con un valor igual a seis cm en la altura de la planta.

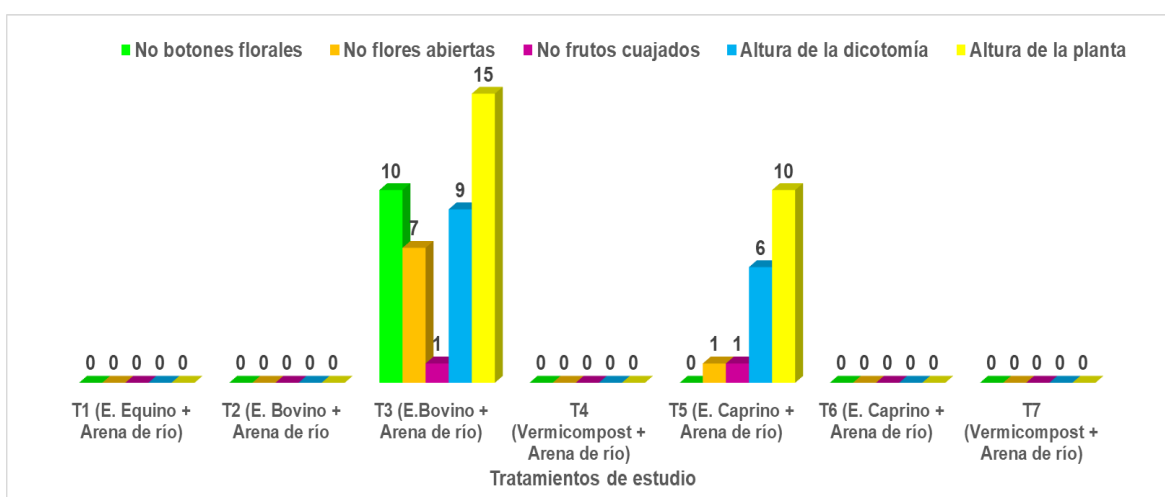


Figura 4.5 Valores medios obtenidos en los tratamientos de estudio en las variables número de botones florales, número de flores abiertas, número de frutos cuajados y altura en la dicotomía de la planta a los 90 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.3. Correlación entre la temperatura ambiente y alturas de la planta

4.3.1 Correlación entre la temperatura ambiente y la altura de la planta (22 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura ambiente respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (**Figura 4.6.**),

encontrando una respuesta positiva de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio.

Se encontró que la altura de la planta en el rango de los tres a los 11 cm a los 22 ddt, sucedió en el rango de una temperatura ambiente desde los 30°C hasta los 35 °C. El coeficiente de correlación (R^2) encontrado con un valor igual a 0.7033.

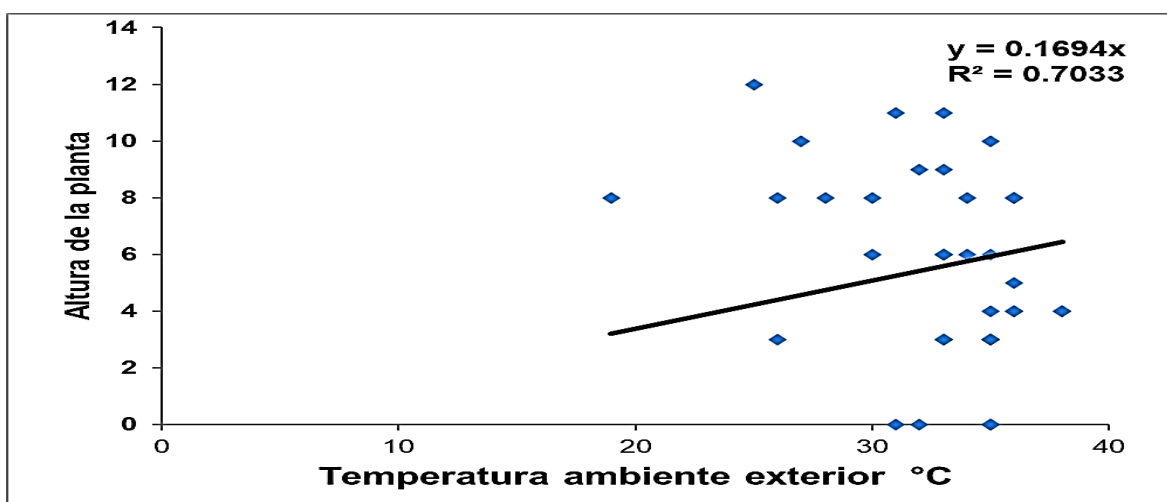


Figura 4.6 Correlación entre la temperatura ambiente y altura de la planta a los 22 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.3.2 Correlación entre la temperatura ambiente y la altura de la planta (42 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura ambiente respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (**Figura 4.7.**), encontrando una respuesta positiva de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que la altura de la planta en el rango de los cinco a los 30 cm a los 42 ddt, sucedió en el rango de una temperatura ambiente desde los 30 °C hasta los 37 °C. El coeficiente de correlación (R^2) encontrado con un valor igual a 0.704.

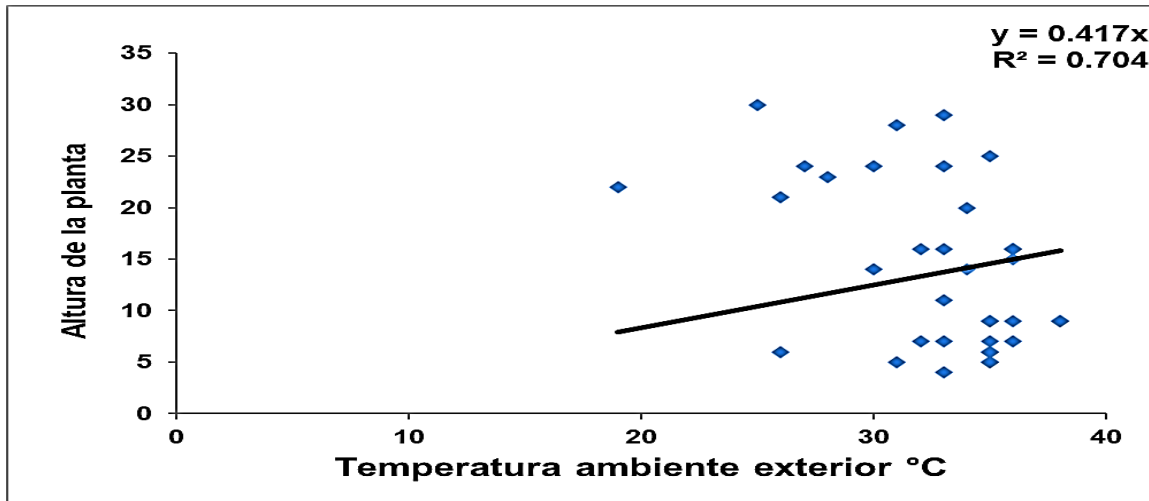


Figura 4.7. Correlación entre la temperatura ambiente y altura de la planta a los 42 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.3.3 Correlación entre la temperatura ambiente y la altura de la planta (64 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura ambiente respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (**Figura 4.8.**), encontrando una respuesta positiva de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que la altura de la planta en el rango de los seis a los 22 cm a los 64 ddt, sucedió en el rango de una temperatura ambiente desde los 32 °C hasta los 38 °C. El coeficiente de correlación (R^2) encontrado con un valor igual a 0.6444.

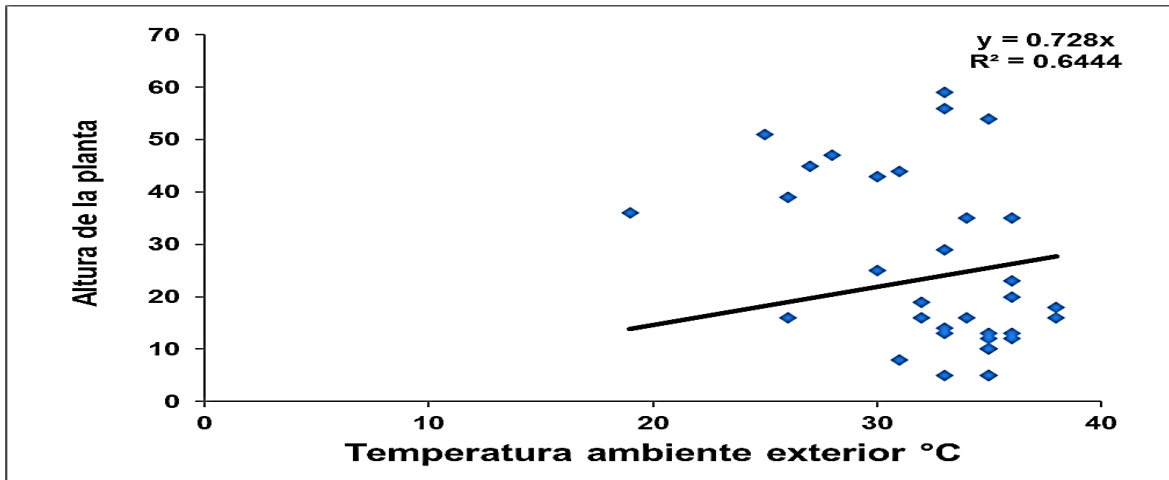


Figura 4.8. Correlación entre la temperatura ambiente y altura de la planta a los 64 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.3.4 Correlación entre la temperatura ambiente y la altura de la planta (83 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura ambiente respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (**Figura 4.9.**), encontrando una respuesta positiva de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que la altura de la planta en el rango de los cinco a los 25 cm a los 83 ddt, sucedió en el rango de una temperatura ambiente desde los 32 °C hasta los 38 °C. El coeficiente de correlación (R^2) encontrado con un valor igual a 0.6629.

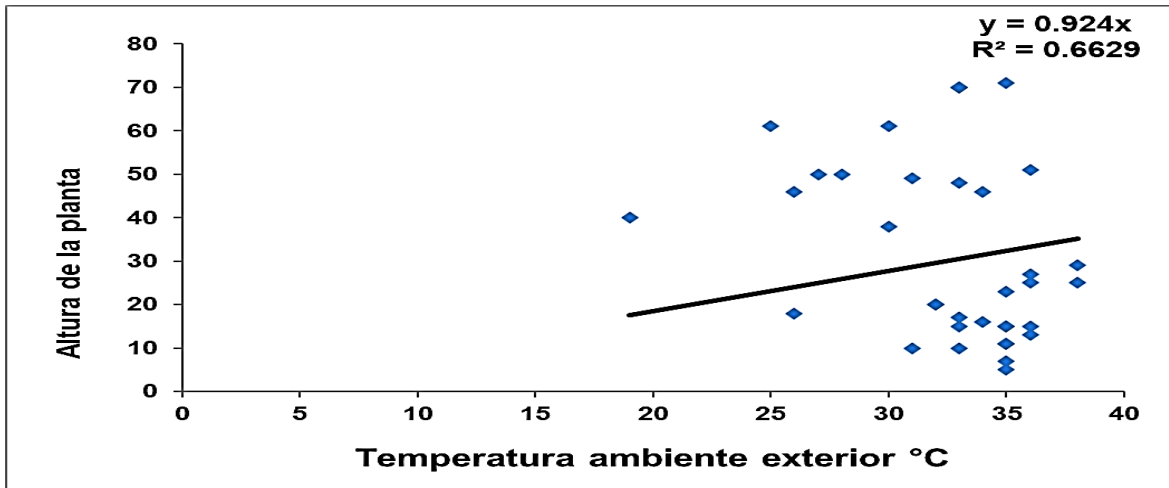


Figura 4.9. Correlación entre la temperatura ambiente y altura de la planta a los 83 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.3.5. Correlación entre la temperatura ambiente y el número de hojas verdaderas de la planta (22 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura ambiente respecto al número de hojas de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (**Figura 4.10.**), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que el número de hojas de la planta en el rango de los seis a las 11 hojas a los 22 ddt, sucedió en el rango de una temperatura ambiente desde los 31 °C hasta los 35 °C. El coeficiente de correlación (R^2), encontrado con un valor igual a 0.3098.

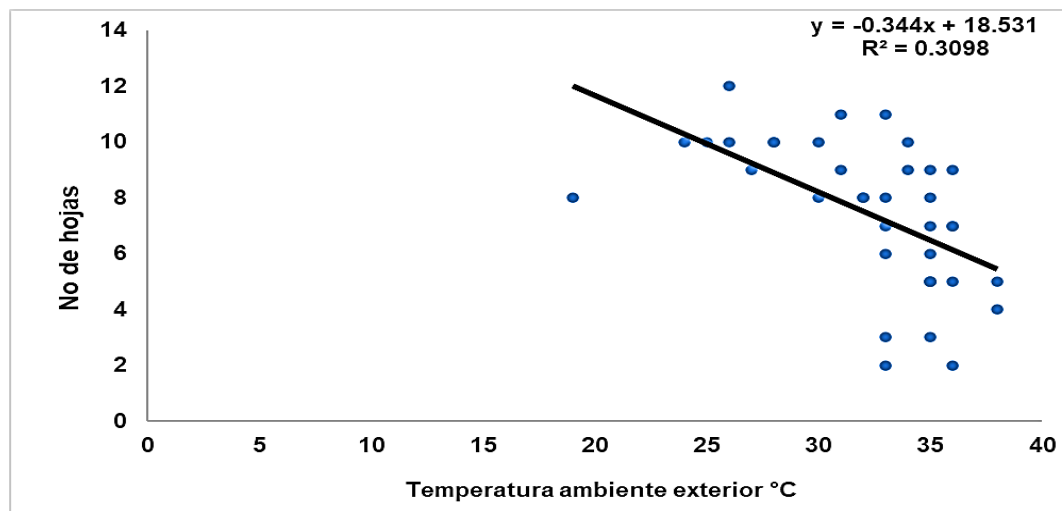


Figura 4.10. Correlación entre la temperatura ambiente y número de hojas de la planta a los 22 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.3.6 Correlación entre la temperatura ambiente y el número de hojas verdaderas de la planta (32 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura ambiente respecto al número de hojas de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (**Figura 4.11.**), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que el número de hojas de la planta en el rango de uno a las 6 hojas a los 32 ddt, sucedió en el rango de una temperatura ambiente desde los 33°C hasta los 36 °C. El coeficiente de correlación (R^2) encontrado con un valor igual a 0.1941.

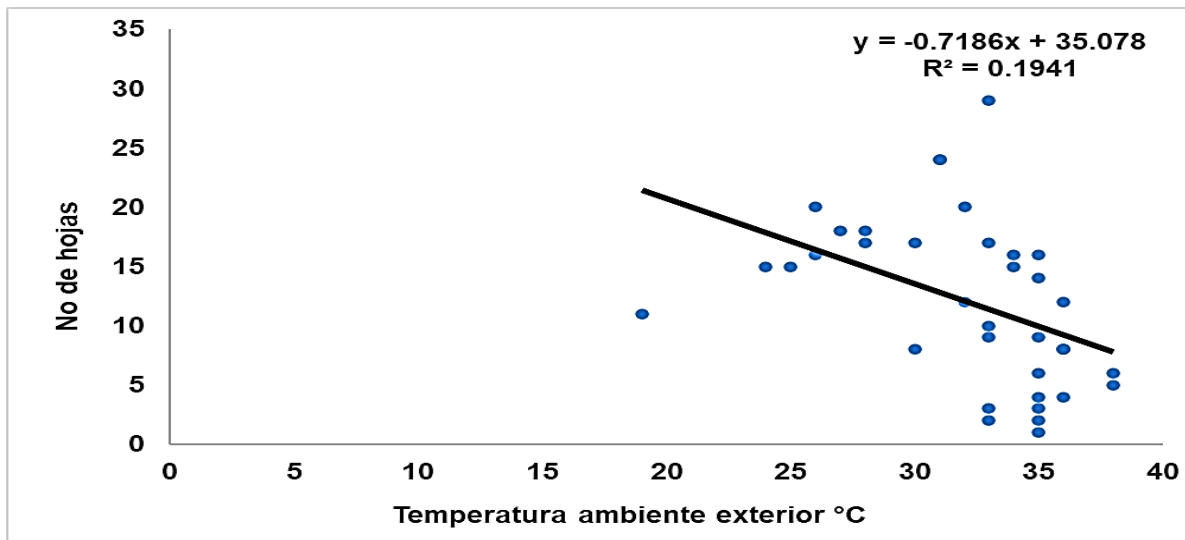


Figura 4.11. Correlación entre la temperatura ambiente y número de hojas de la planta a los 32 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.3.7. Correlación entre la temperatura ambiente y el número de hojas verdaderas de la planta (42 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura ambiente respecto al número de hojas de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (**Figura 4.12.**), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que el número de hojas de la planta en el rango de dos a las 15 hojas a los 42 ddt, sucedió en el rango de una temperatura ambiente desde los 32°C hasta los 35 °C. El coeficiente de correlación (R^2) encontrado con un valor igual a 0.1762.

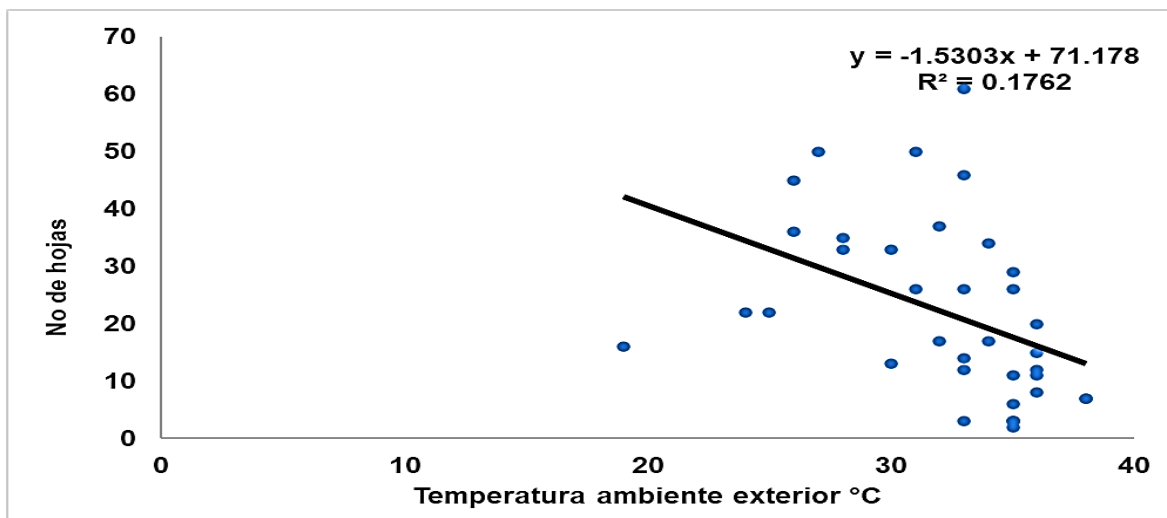


Figura 4.12. Correlación entre la temperatura ambiente y número de hojas de la planta a los 42 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.3.8 Correlación entre la temperatura del invernadero y la altura de la planta (22 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura invernadero respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (**Figura 4.13.**), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que la altura de la planta en el rango de los tres a los 6 cm a los 22 ddt, sucedió en el rango de una temperatura de invernadero desde los 32°C hasta los 37 °C. El coeficiente de correlación (R^2), encontrado con un valor igual a 0.1882.

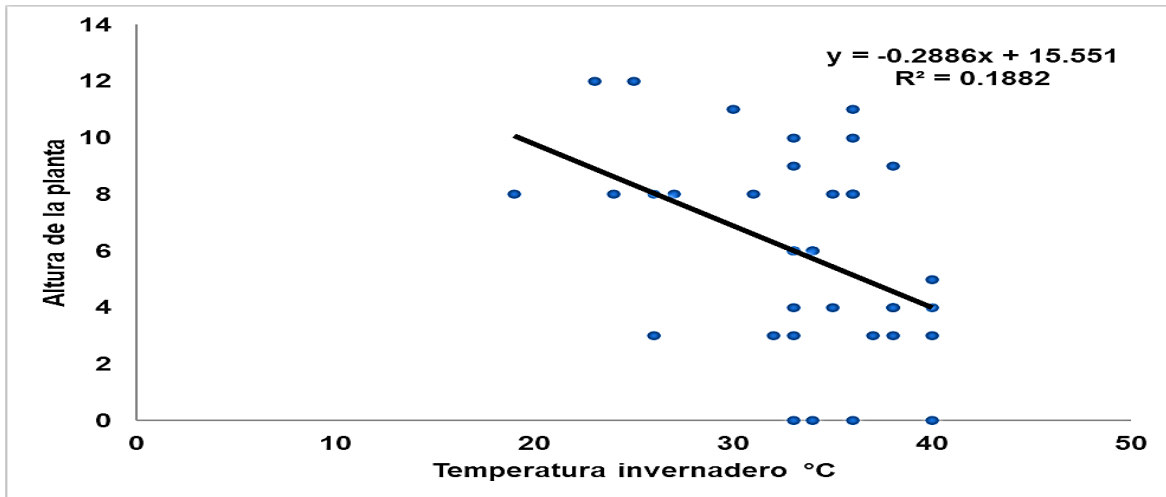


Figura 4.13. Correlación entre la temperatura invernadero y altura de la planta a los 22 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.3.9. Correlación entre la temperatura del invernadero y la altura de la planta (42 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura invernadero respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (Figura 4.14.), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que la altura de la planta en el rango de los cuatro a los 10 cm a los 42 ddt, sucedió en el rango de una temperatura invernadero desde los 32 °C hasta los 40 °C. El coeficiente de correlación (R^2) encontrado con un valor igual a 0.086.

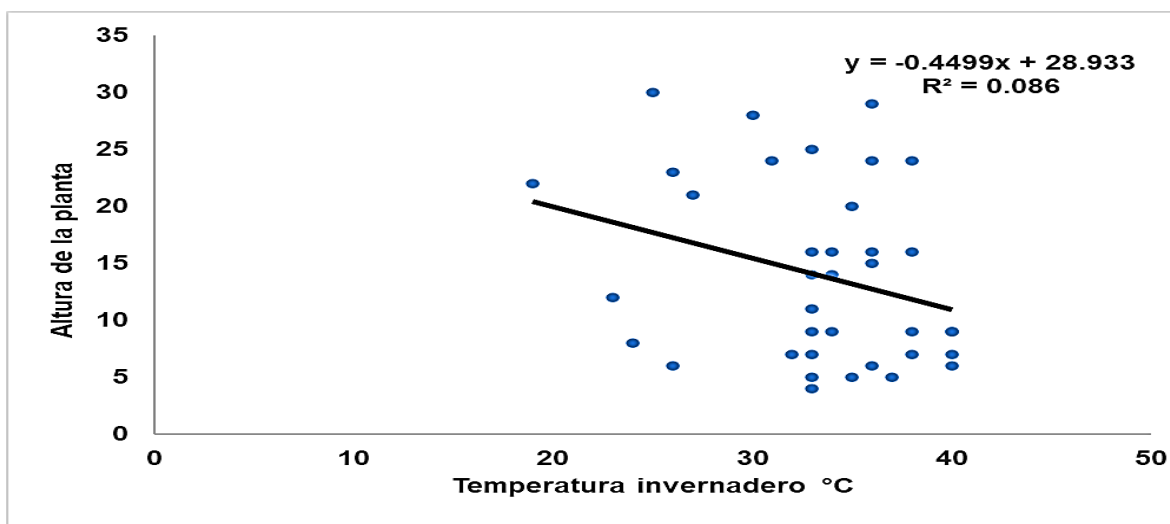


Figura 4.14. Correlación entre la temperatura invernadero y altura de la planta a los 42 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.3.10. Correlación entre la temperatura del invernadero y la altura de la planta (64 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura invernadero respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (**Figura 4.15.**), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que la altura de la planta en el rango de los cinco a los 18 cm a los 64 ddt, sucedió en el rango de una temperatura invernadero desde los 32 °C hasta los 40 °C. El coeficiente de correlación (R^2) encontrado con un valor igual a 0.0325.

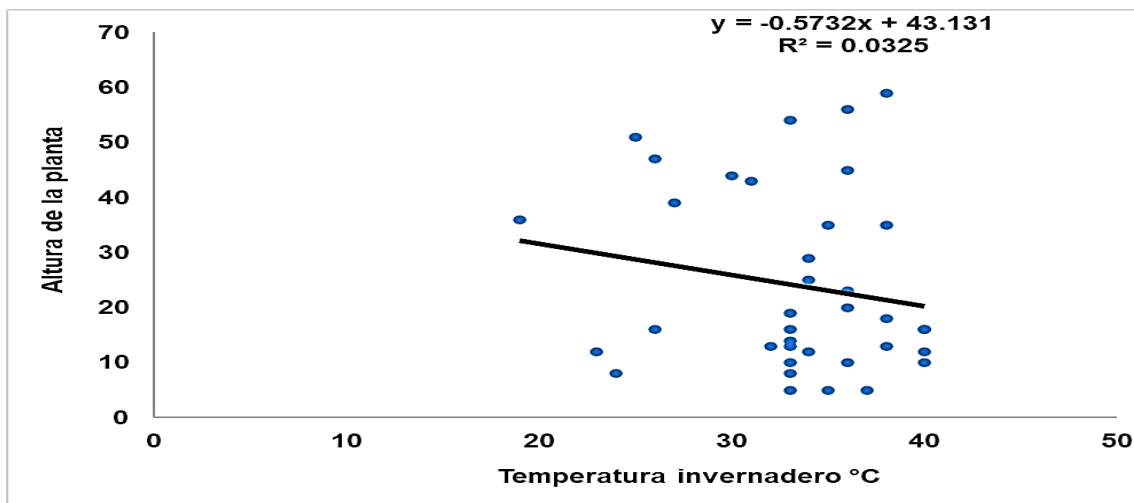


Figura 4.15. Correlación entre la temperatura invernadero y altura de la planta a los 64 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.3.11. Correlación entre la temperatura del invernadero y la altura de la planta (83 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura invernadero respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (**Figura 4.16.**), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que la altura de la planta en el rango de los ocho a los 21 cm a los 83 ddt, sucedió en el rango de una temperatura invernadero desde los 32 °C hasta los 35 °C. El coeficiente de correlación (R^2) encontrado con un valor igual a 0.0088.

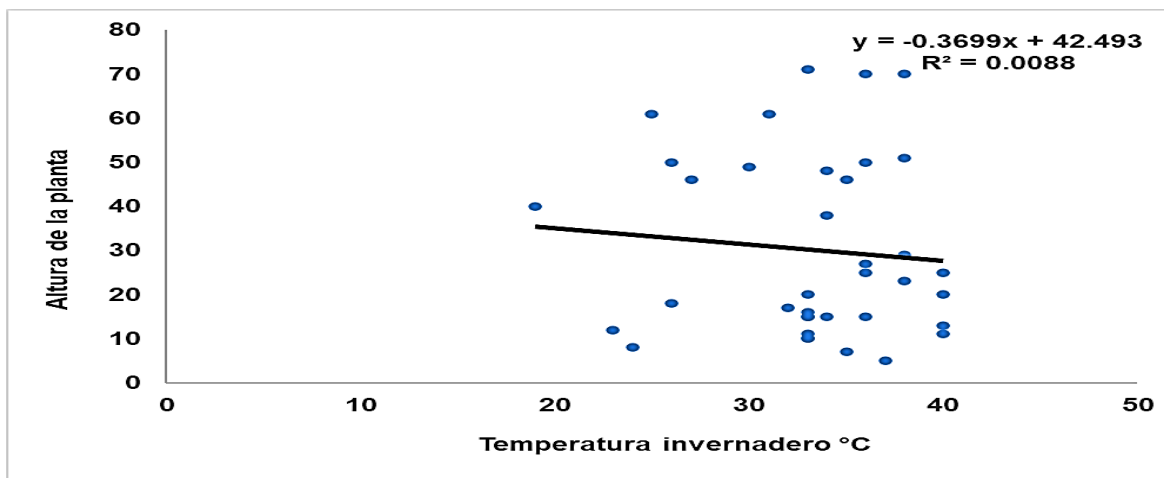


Figura 4.16. Correlación entre la temperatura invernadero y altura de la planta a los 83 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.3.12. Correlación entre la temperatura del invernadero y el número de hojas verdaderas de la planta (22 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura invernadero respecto al número de hojas de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (Figura 4.17.), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que el número de hojas de la planta en el rango de los cinco a las nueve hojas a los 22 ddt, sucedió en el rango de una temperatura invernadero desde los 33 °C hasta los 37 °C. El coeficiente de correlación (R^2) encontrado con un valor igual a 0.1687.

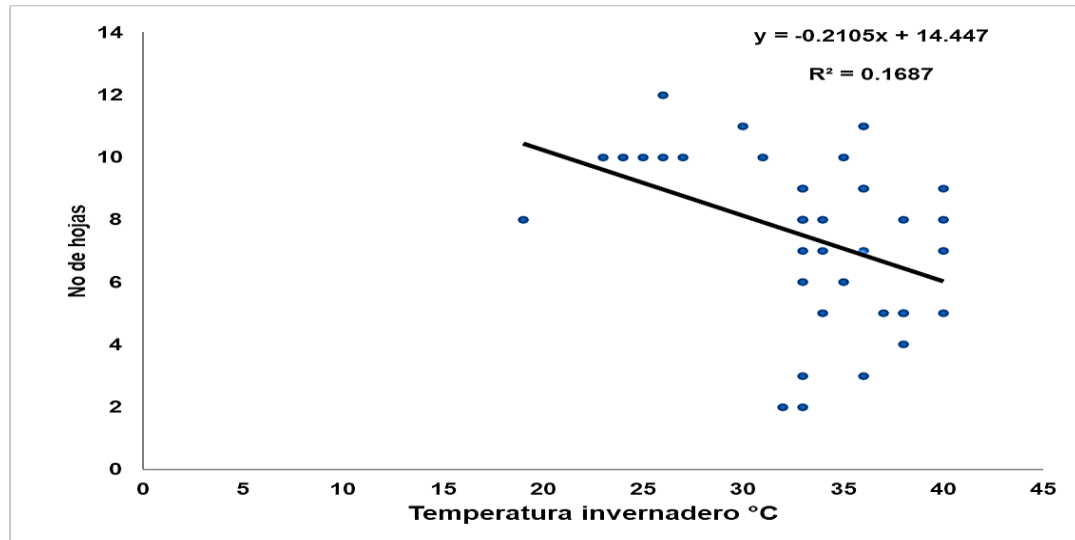


Figura 4.17. Correlación entre la temperatura invernadero y número de hojas de la planta a los 22 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.3.13. Correlación entre la temperatura del invernadero y el número de hojas verdaderas de la planta (32 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura invernadero respecto al número de hojas de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (Figura 4.18.), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que el número de hojas de la planta en el rango de tres a las 10 hojas a los 32 ddt, sucedió en el rango de una temperatura invernadero desde los 33°C hasta los 38 °C. El coeficiente de correlación (R^2) encontrado con un valor igual a 0.0723.

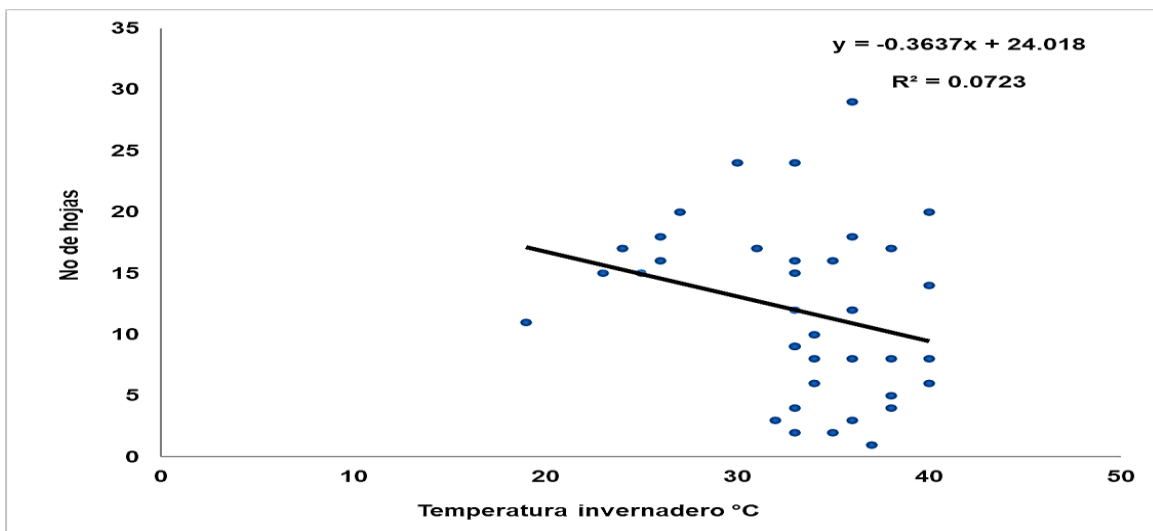


Figura 4.18. Correlación entre la temperatura invernadero y número de hojas de la planta a los 32 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.3.14. Correlación entre la temperatura del invernadero y el número de hojas verdaderas de la planta (42 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura invernadero respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (Figura 4.19.), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que el número de hojas de la planta en el rango de uno a las 13 hojas a los 42 ddt, sucedió en el rango de una temperatura invernadero desde los 34°C hasta los 38 °C. El coeficiente de correlación (R^2) encontrado con un valor igual a 0.044.

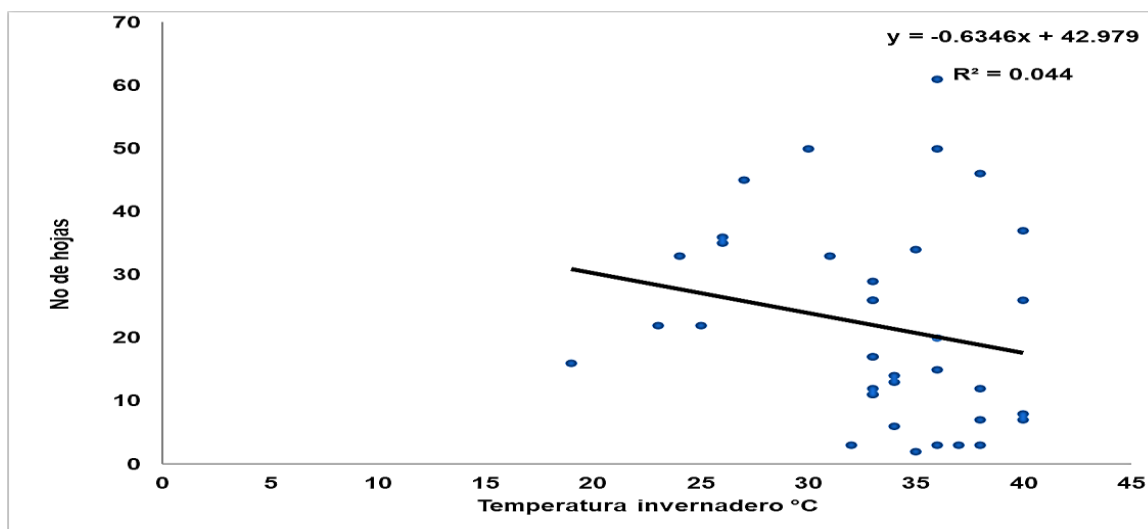


Figura 4.19. Correlación entre la temperatura invernadero y número de hojas de la planta a los 42 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.4. Correlación entre la temperatura de los sustratos en los tratamientos de estudio y la altura de la planta.

4.4.1 Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 1 (E. Equino/22.3% y la altura de la planta (22 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura del tratamiento respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (**Figura 4.20.**), encontrando una respuesta positiva de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que la altura de la planta en el rango de los tres a los 6 cm a los 22 ddt, sucedió en el rango de una temperatura desde los 29°C hasta los 34 °C. El coeficiente de correlación (R^2) encontrado con un valor igual a -0.097.

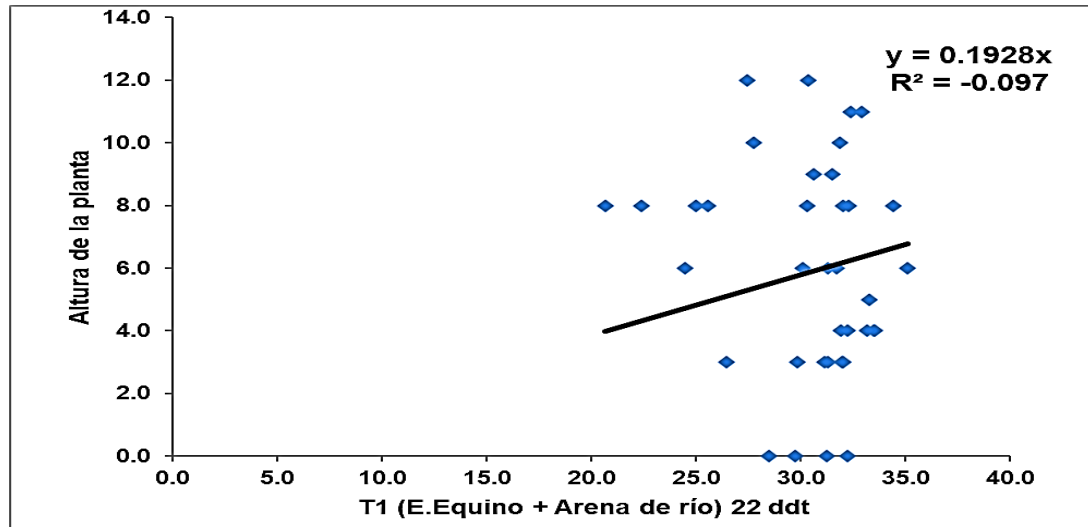


Figura 4.20. Correlación entre la temperatura del tratamiento 1 y altura de la planta a los 22 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.4.2. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 1 (E. Equino/22.3% y la altura de la planta (54 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura del tratamiento 1 respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (**Figura 4.21.**), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que la altura de la planta en el rango de los cuatro a los 15 cm a los 54 ddt, sucedió en el rango de una temperatura desde los 29°C hasta los 33 °C. El coeficiente de correlación (R^2) encontrado con un valor igual a 0.0714.

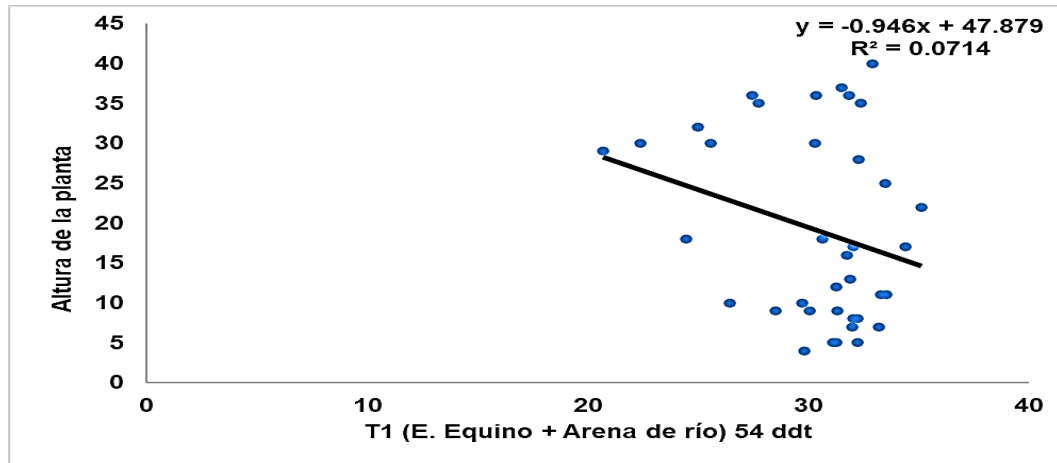


Figura 4.21. Correlación entre la temperatura del tratamiento 1 y altura de la planta a los 54 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.4.3. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 1 (E. Equino/22.3% y altura de la planta (83 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura del tratamiento 1 respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (Figura 4.22.), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que la altura de la planta en el rango de los tres a los 22 cm a los 83 ddt, sucedió en el rango de una temperatura desde los 30°C hasta los 35 °C. El coeficiente de correlación (R^2) encontrado con un valor igual a 0.0369.

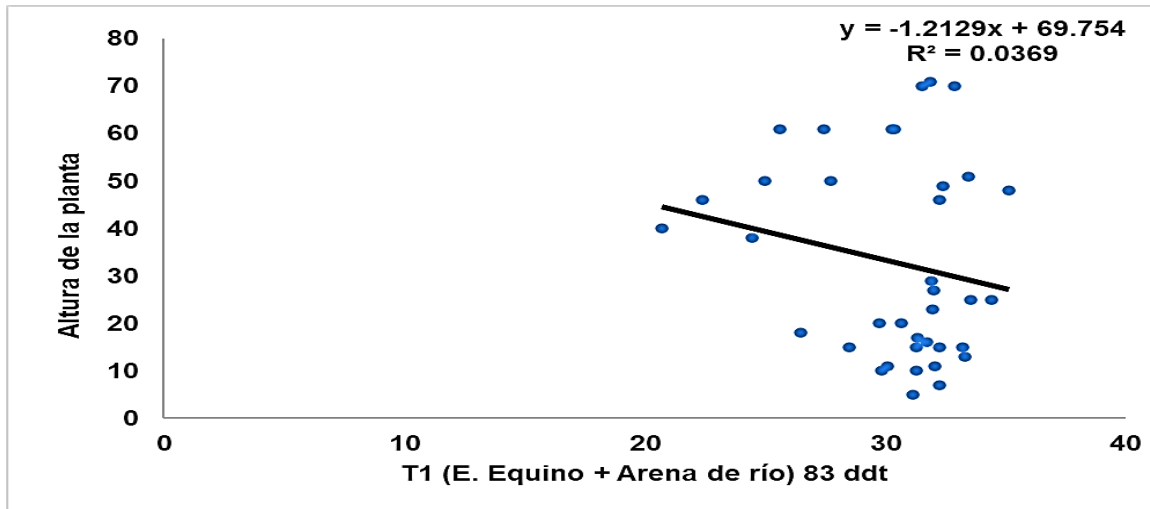


Figura 4.22. Correlación entre la temperatura del tratamiento 1 y altura de la planta a los 83 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.4.4. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 2 (E. Bovino/22.3% y la altura de la planta (22 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura del tratamiento 2 respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (**Figura 4.23.**), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que la altura de la planta en el rango de los cuatro a los 7 cm a los 22 ddt, sucedió en el rango de una temperatura desde los 30°C hasta los 35 °C. El coeficiente de correlación (R^2) encontrado con un valor igual a 0.032.

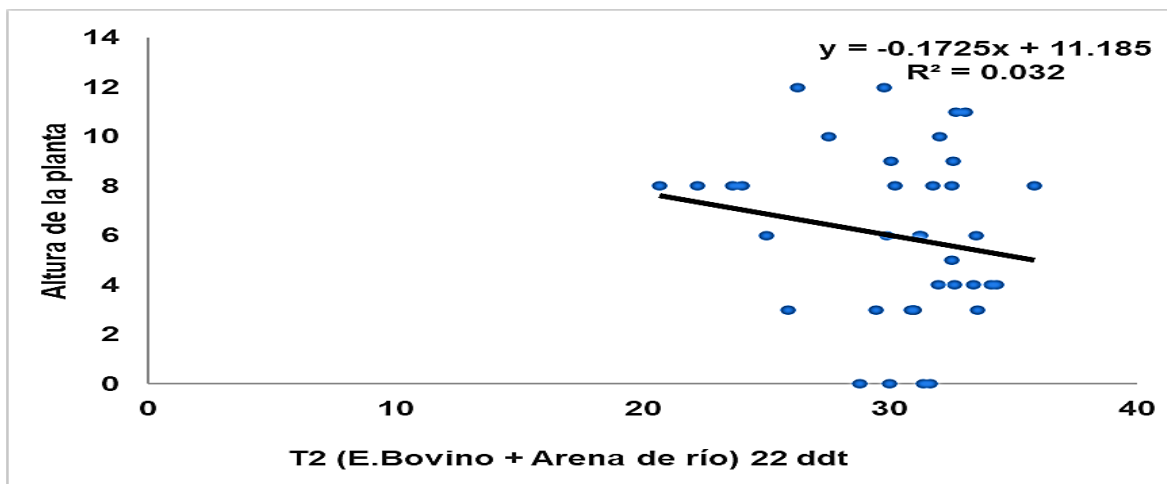


Figura 4.23. Correlación entre la temperatura del tratamiento 2 y altura de la planta a los 22 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.4.5. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 2 (E. Bovino/22.3% y altura de la planta (54 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura del tratamiento 2 respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (**Figura 4.24.**), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que la altura de la planta en el rango de los cinco a los 13 cm a los 54 ddt, sucedió en el rango de una temperatura desde los 29°C hasta los 35 °C. El coeficiente de correlación (R^2) encontrado con un valor igual a 0.737.

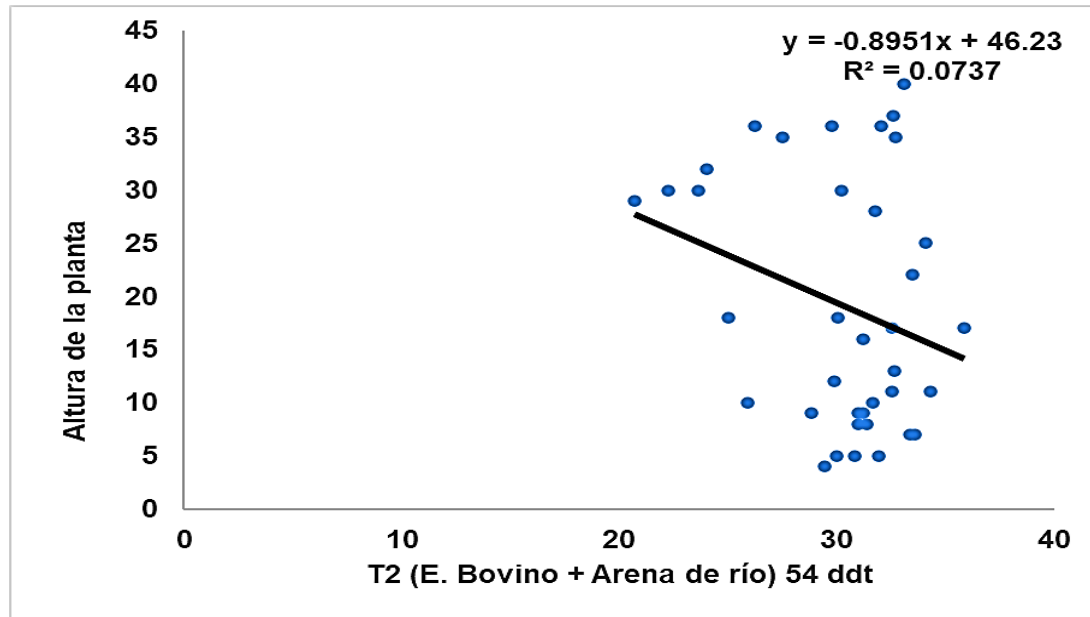


Figura 4.24. Correlación entre la temperatura del tratamiento 2 y altura de la planta a los 54 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.4.6. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 2 (E. Bovino/22.3% y altura de la planta (83 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura del tratamiento 2 respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (Figura 4.25.), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que la altura de la planta en el rango de los ocho a los 20 cm a los 83 ddt, sucedió en el rango de una temperatura desde los 2°C hasta los 2.5°C. El coeficiente de correlación (R^2) encontrado con un valor igual a 0.0355.

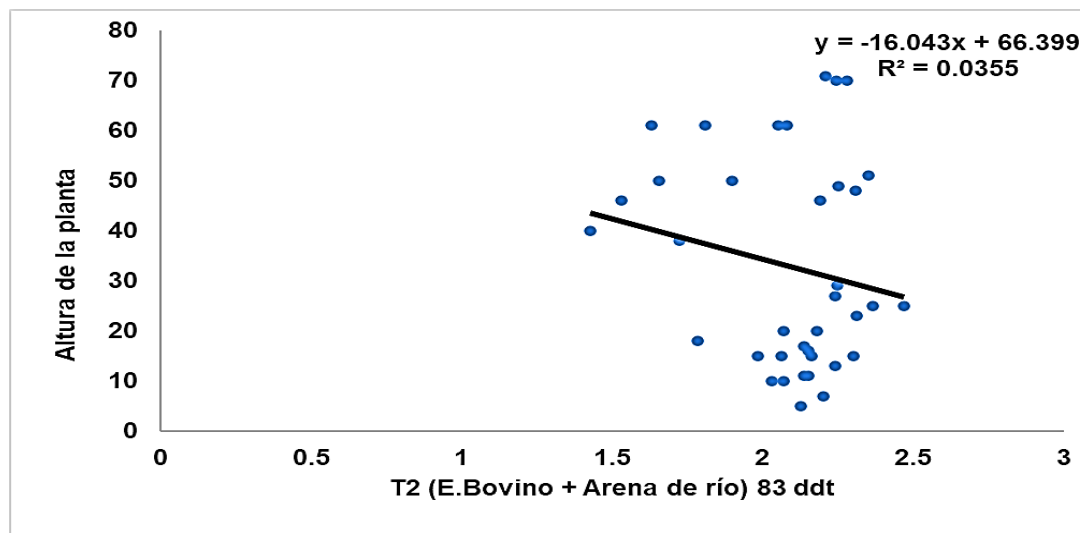


Figura 4.25. Correlación entre la temperatura del tratamiento 2 y altura de la planta a los 83 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.4.7 Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 3 (E. Bovino/10.0% y altura de la planta (22 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura del tratamiento 3 respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (**Figura 4.26.**), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que la altura de la planta en el rango de los tres a los 6 cm a los 22 ddt, sucedió en el rango de una temperatura desde los 30°C hasta los 35 °C. El coeficiente de correlación (R^2) encontrado con un valor igual a 0.067.

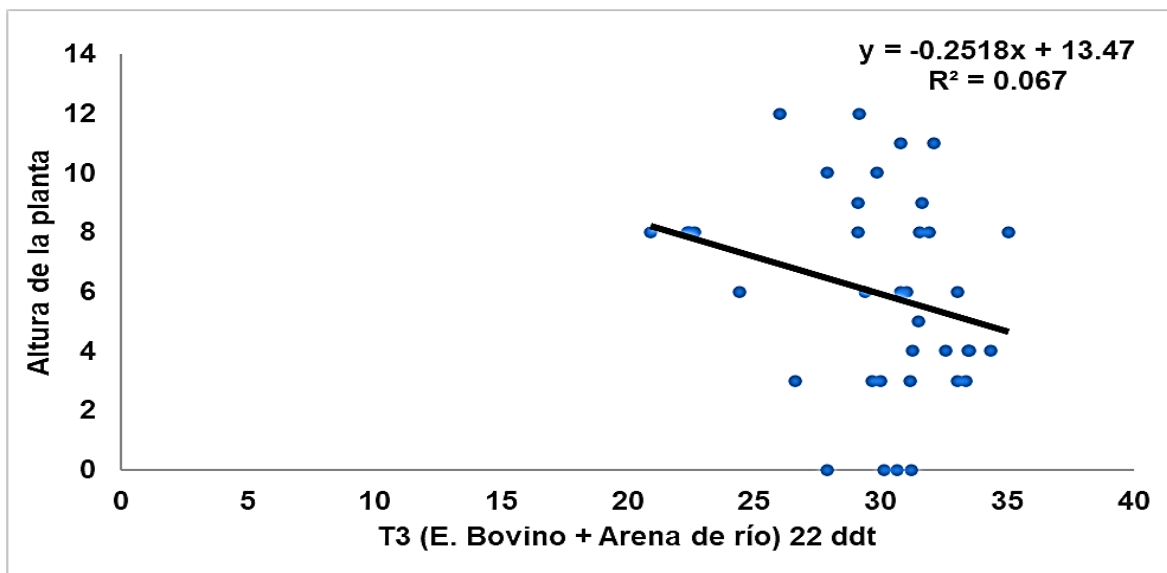


Figura 4.26. Correlación entre la temperatura del tratamiento 3 y altura de la planta a los 22 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.4.8. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 3 (E. Bovino/10.0% y altura de la planta (54 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura del tratamiento 3 respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (**Figura 4.27.**), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que la altura de la planta en el rango de los cinco a los 15 cm a los 54 ddt, sucedió en el rango de una temperatura desde los 29°C hasta los 35 °C. El coeficiente de correlación (R^2) encontrado con un valor igual a 0.1356.

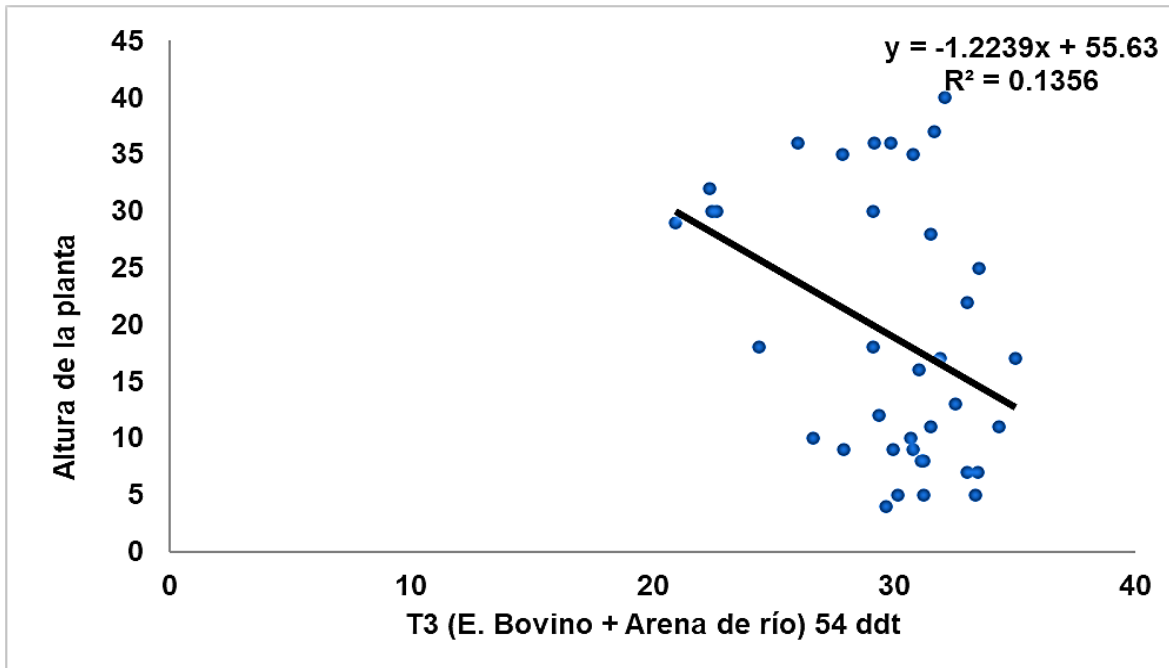


Figura 4.27. Correlación entre la temperatura del tratamiento 3 y altura de la planta a los 54 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.4.9. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 3 (E. Bovino/10.0% y altura de la planta (83 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura del tratamiento 3 respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (**Figura 4.28.**), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que la altura de la planta en el rango de los cinco a los 20 cm a los 83 ddt, sucedió en el rango de una temperatura desde los 28°C hasta los 32 °C. El coeficiente de correlación (R^2) encontrado con un valor igual a 0.0843.

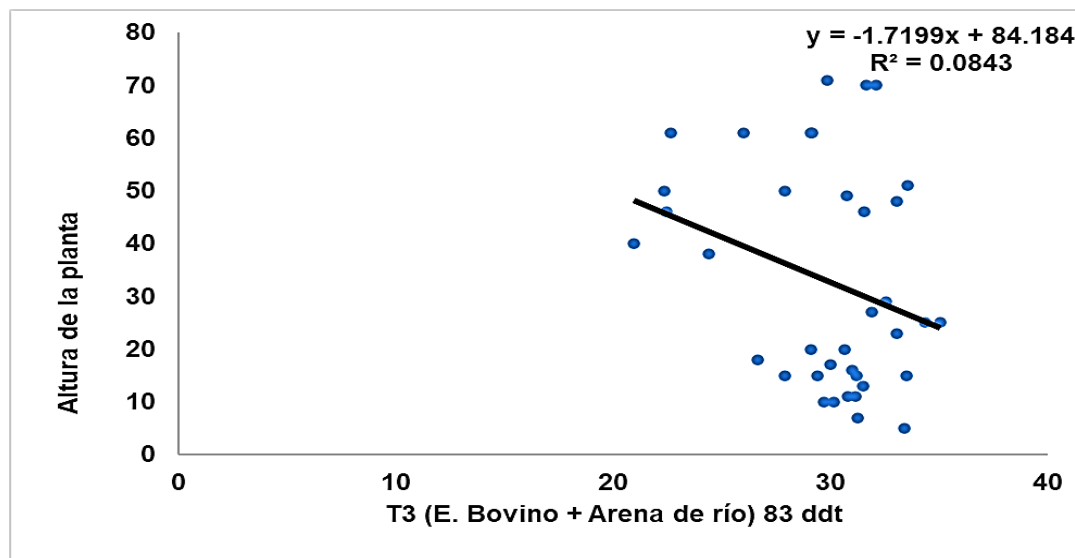


Figura 4.28. Correlación entre la temperatura del tratamiento 3 y altura de la planta a los 83 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.4.10. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 4 (Vermicompost/10.0% y altura de la planta (22 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura del tratamiento 4 respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (Figura 4.29.), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que la altura de la planta en el rango de los tres a los 6 cm a los 22 ddt, sucedió en el rango de una temperatura desde los 32°C hasta los 35 °C. El coeficiente de correlación (R^2) encontrado con un valor igual a 0.0816.

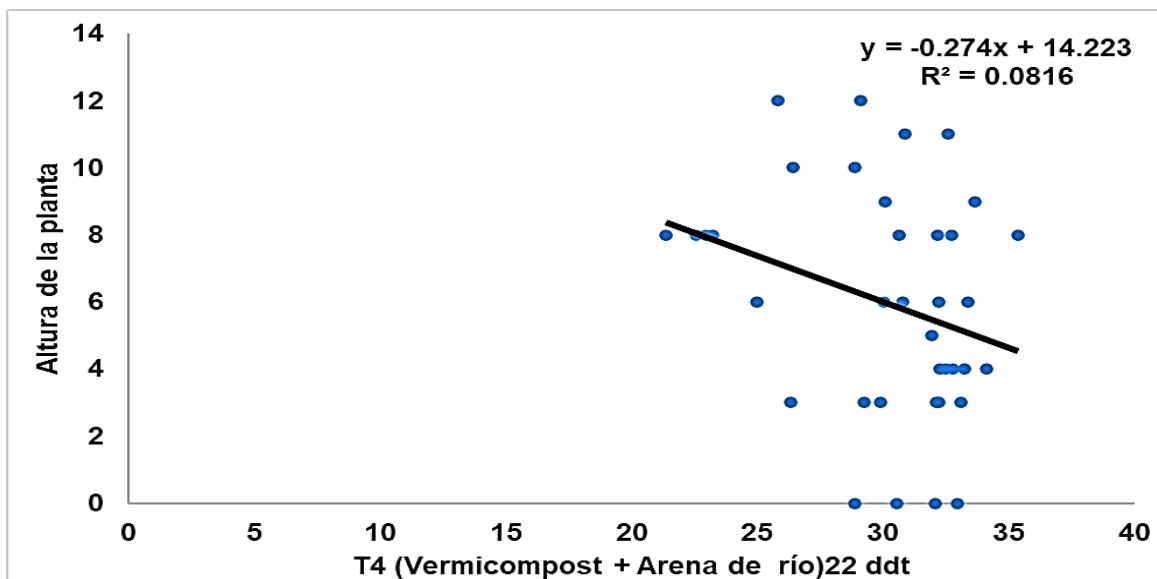


Figura 4.29. Correlación entre la temperatura del tratamiento 4 y altura de la planta a los 22 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.4.11. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 4 (Vermicompost/10.0% y altura de la planta (54 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura del tratamiento 4 respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (Figura 4.30.), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que la altura de la planta en el rango de los cinco a los 11 cm a los 54 ddt, sucedió en el rango de una temperatura desde los 30°C hasta los 34 °C. El coeficiente de correlación (R^2) encontrado con un valor igual a 0.1378.

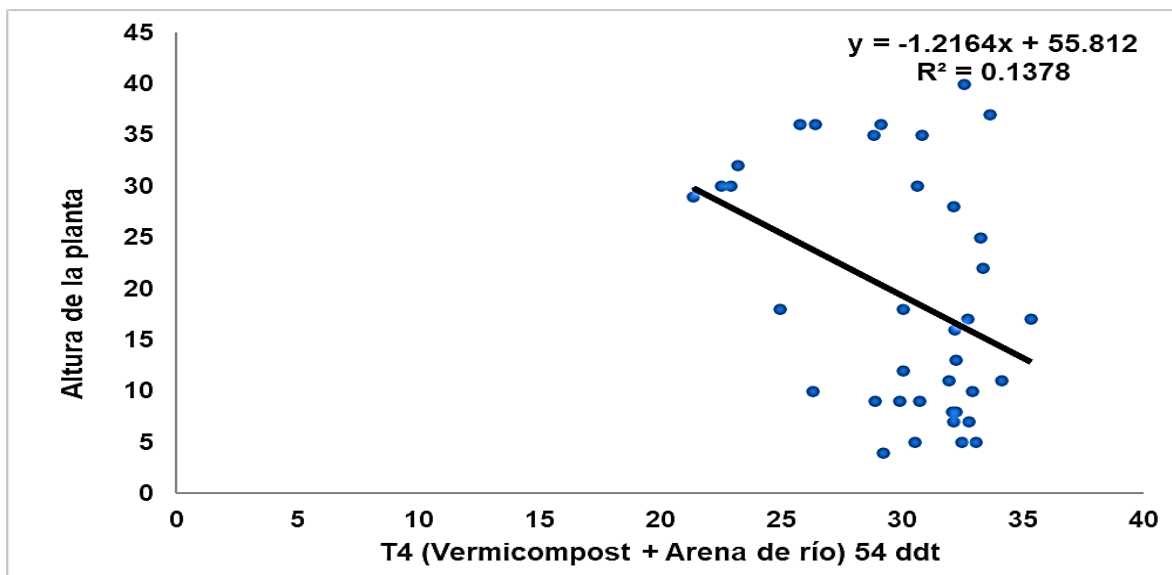


Figura 4.30. Correlación entre la temperatura del tratamiento 4 y altura de la planta a los 54 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.4.12. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 4 (Vermicompost/10.0% y altura de la planta (83 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura del tratamiento 4 respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (Figura 4.31.), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que la altura de la planta en el rango de uno a los 20 cm a los 83 ddt, sucedió en el rango de una temperatura desde los 30°C hasta los 35 °C. El coeficiente de correlación (R^2) encontrado con un valor igual a 0.1011.

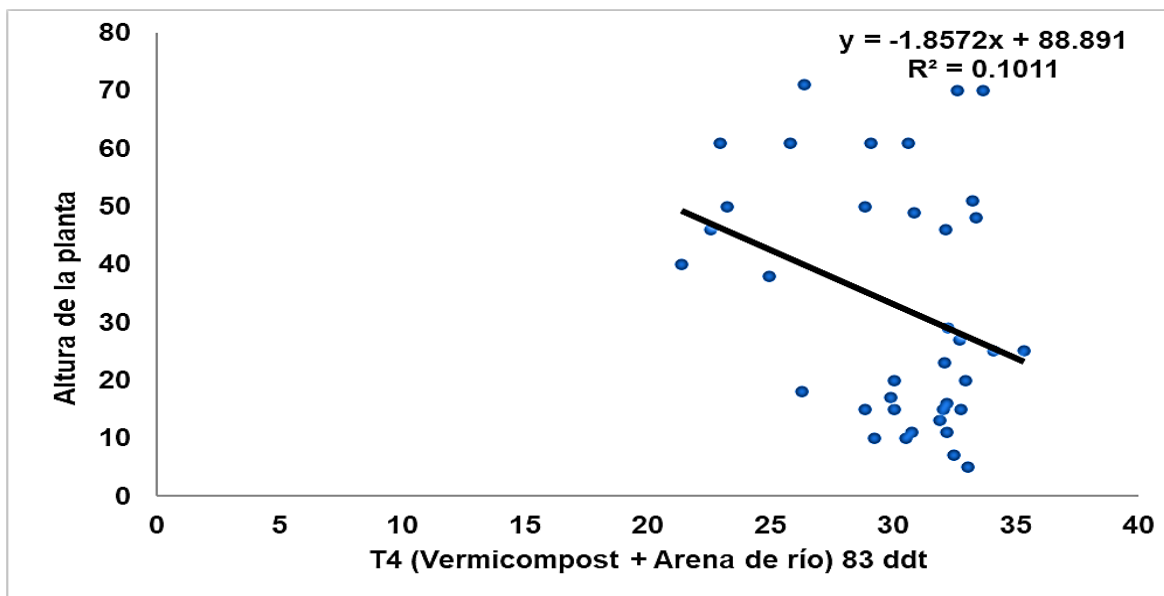


Figura 4.31. Correlación entre la temperatura del tratamiento 4 y altura de la planta a los 83 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.4.13 Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 5 (E. Caprino/10.0% y altura de la planta (22 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura del tratamiento 5 respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (**Figura 4.32.**), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que la altura de la planta en el rango de los tres a los 6 cm a los 22 ddt, sucedió en el rango de una temperatura desde los 30°C hasta los 34 °C. El coeficiente de correlación (R^2) encontrado con un valor igual a 0.0468.

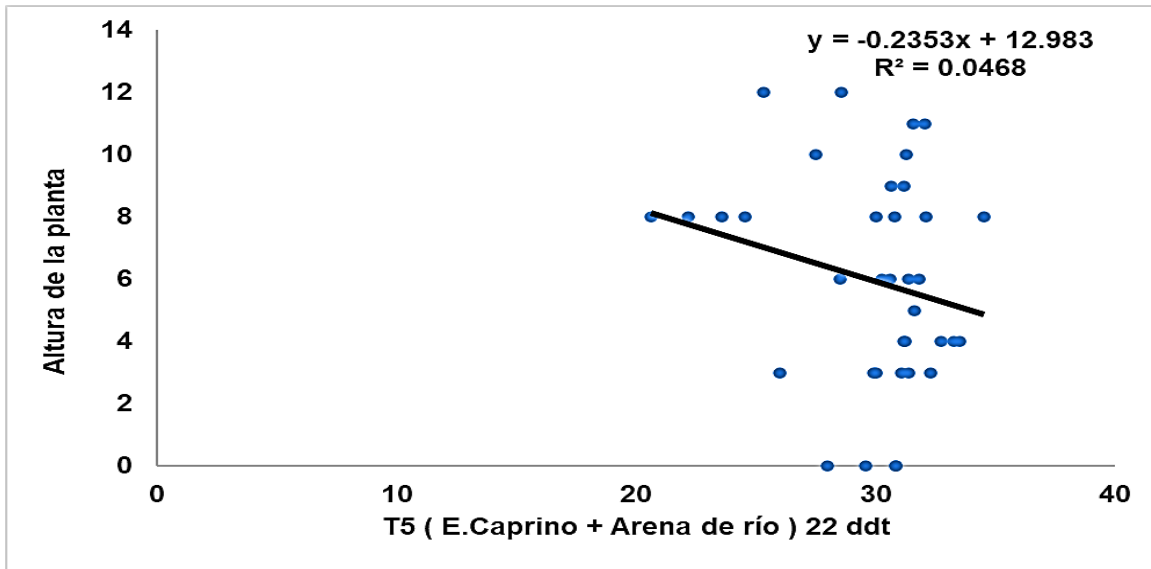


Figura 4.32. Correlación entre la temperatura del tratamiento 5 y altura de la planta a los 22 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.4.14. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 5 (E. Caprino/10.0% y altura de la planta (54 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura del tratamiento 5 respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (**Figura 4.33.**), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que la altura de la planta en el rango de los cuatro a los 10 cm a los 54 ddt, sucedió en el rango de una temperatura desde los 30°C hasta los 35 °C. El coeficiente de correlación (R^2) encontrado con un valor igual a 0.1146.

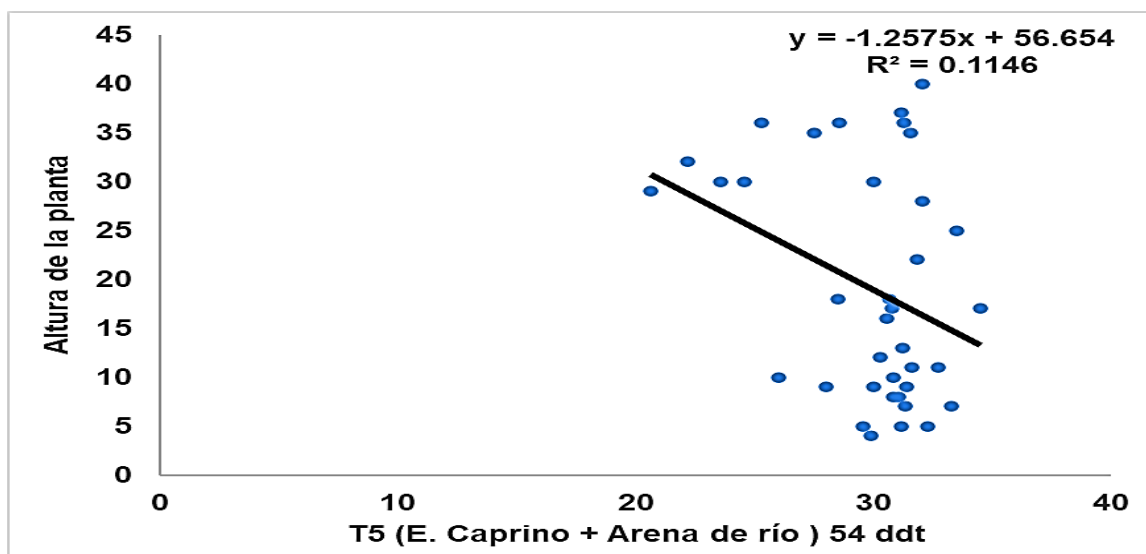


Figura 4.33. Correlación entre la temperatura del tratamiento 5 y altura de la planta a los 54 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.4.14. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 5 (E. Caprino/10.0% y altura de la planta (83 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura del tratamiento 5 respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (**Figura 4.34.**), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que la altura de la planta en el rango de los cinco a los 11 cm a los 83 ddt, sucedió en el rango de una temperatura desde los 29°C hasta los 33 °C. El coeficiente de correlación (R2) encontrado con un valor igual a 0.0655.

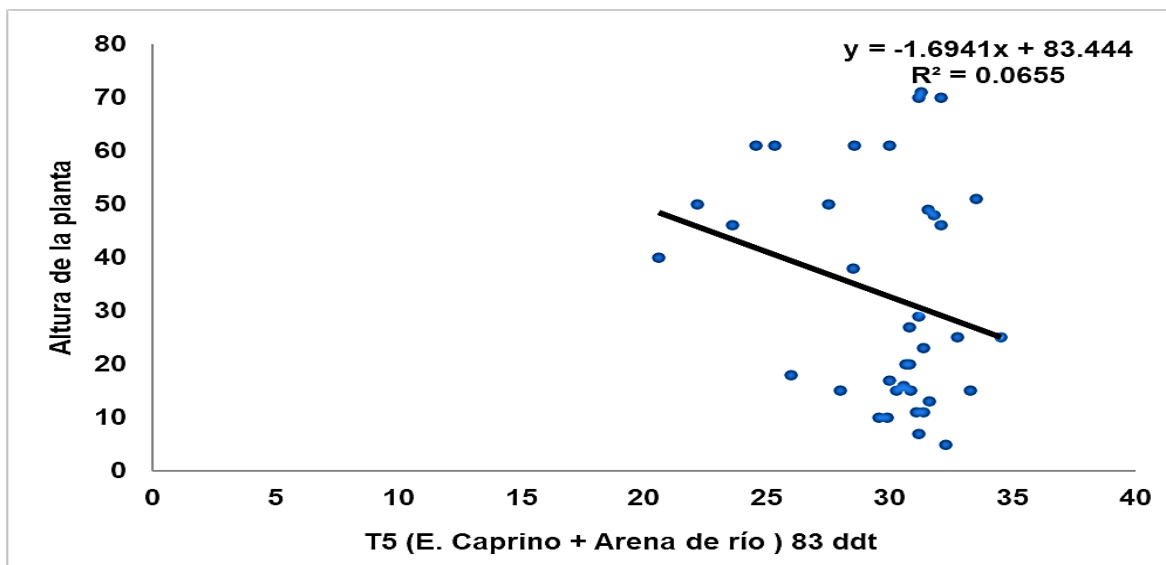


Figura 4.34. Correlación entre la temperatura del tratamiento 4 y altura de la planta a los 83 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.4.15. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 6 (E. Caprino/17.2% y altura de la planta (22 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura del tratamiento 6 respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (Figura 4.35.), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que la altura de la planta en el rango de los tres a los 5 cm a los 22 ddt, sucedió en el rango de una temperatura desde los 30°C hasta los 32 °C. El coeficiente de correlación (R2) encontrado con un valor igual a 0.0481.

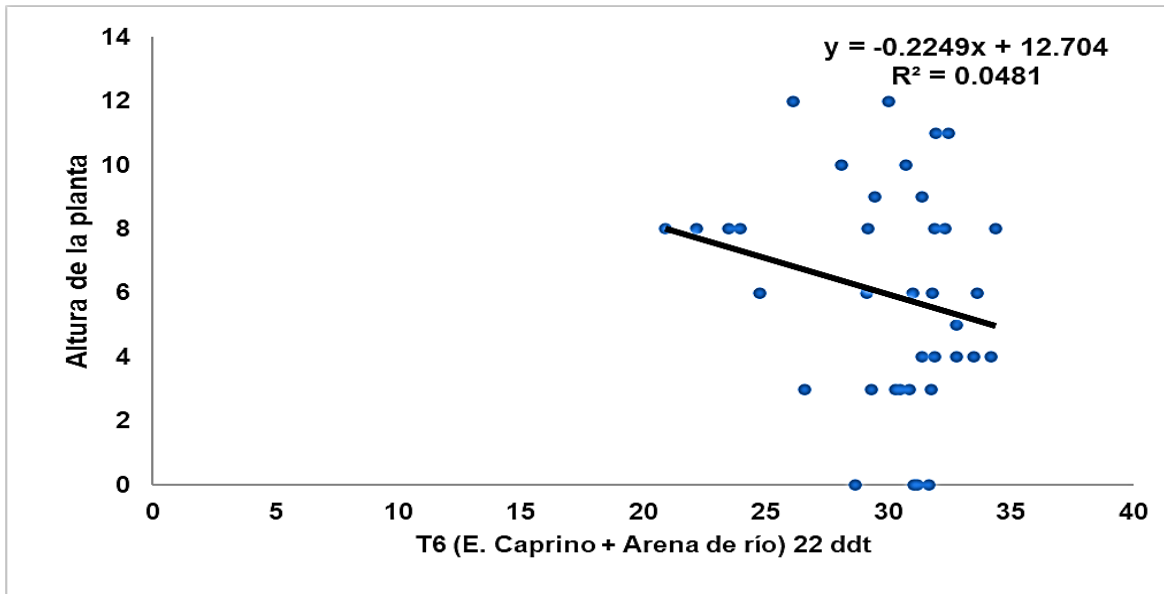


Figura 4.35. Correlación entre la temperatura del tratamiento 6 y altura de la planta a los 22 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.4.16. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 6 (E. Caprino/17.2% y altura de la planta (54 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura del tratamiento 6 respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (Figura 4.36.), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que la altura de la planta en el rango de los cinco a los 12 cm a los 54 ddt, sucedió en el rango de una temperatura desde los 30°C hasta los 35 °C. El coeficiente de correlación (R^2) encontrado con un valor igual a 0.0891.

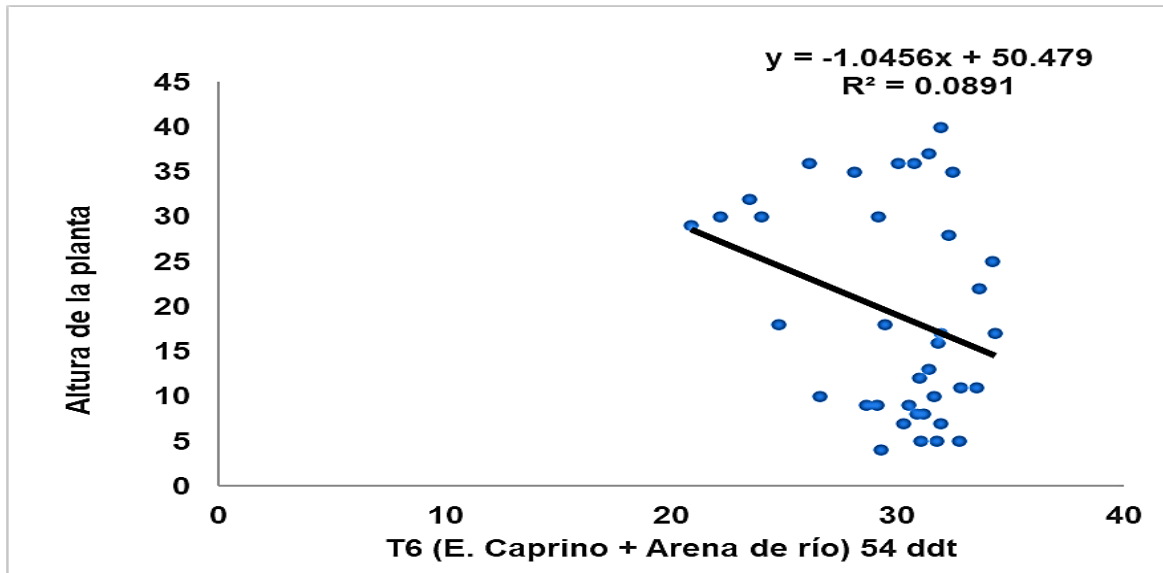


Figura 4.36. Correlación entre la temperatura del tratamiento 6 y altura de la planta a los 54 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.4.17. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 6 (E. Caprino/17.2% y altura de la planta (83 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura del tratamiento 6 respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (**Figura 4.37.**), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que la altura de la planta en el rango de los cinco a los 20 cm a los 83 ddt, sucedió en el rango de una temperatura desde los 28°C hasta los 35 °C. El coeficiente de correlación (R2) encontrado con un valor igual a 0.0581.

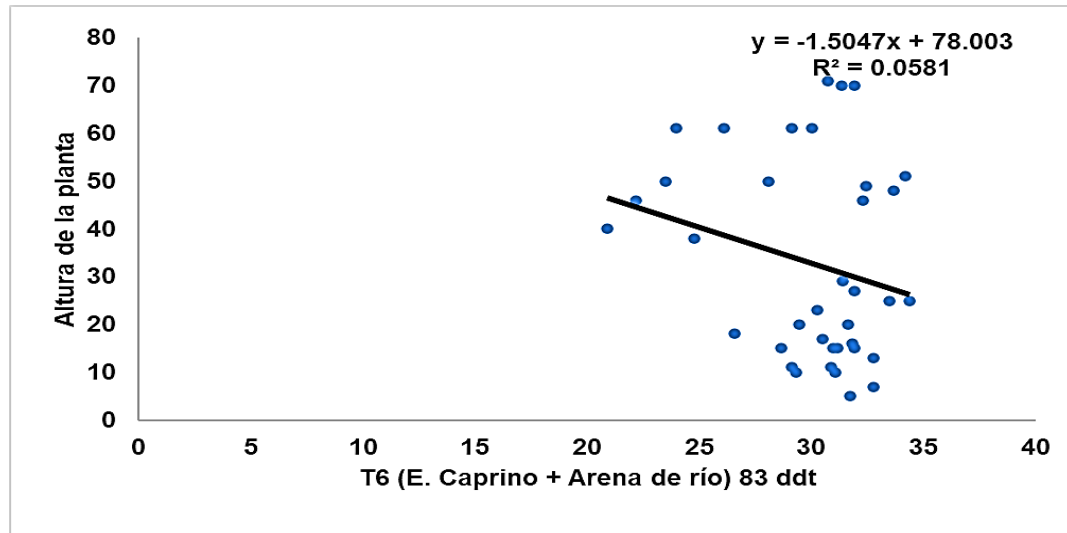


Figura 4.37. Correlación entre la temperatura del tratamiento 6 y altura de la planta a los 83 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.4.18. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 7 (Vermicompost/22.3%) y altura de la planta (22 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura del tratamiento 7 respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (**Figura 4.38.**), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que la altura de la planta en el rango de los tres a los 7 cm a los 22 ddt, sucedió en el rango de una temperatura desde los 29°C hasta los 33 °C. El coeficiente de correlación (R^2) encontrado con un valor igual a 0.0393.

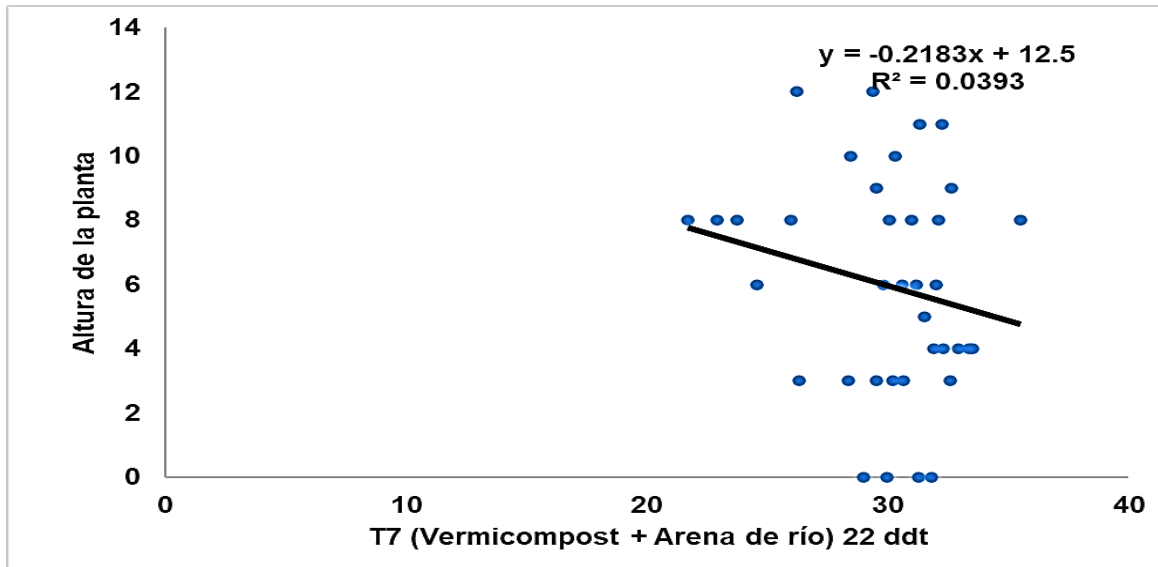


Figura 4.38. Correlación entre la temperatura del tratamiento 7 y altura de la planta a los 22 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.4.19. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 7 (Vermicompost/22.3%) y altura de la planta (54 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura del tratamiento 7 respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (**Figura 4.39.**), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que la altura de la planta en el rango de los cuatro a los 10 cm a los 54 ddt, sucedió en el rango de una temperatura desde los 29°C hasta los 34 °C. El coeficiente de correlación (R^2) encontrado con un valor igual a 0.0853.

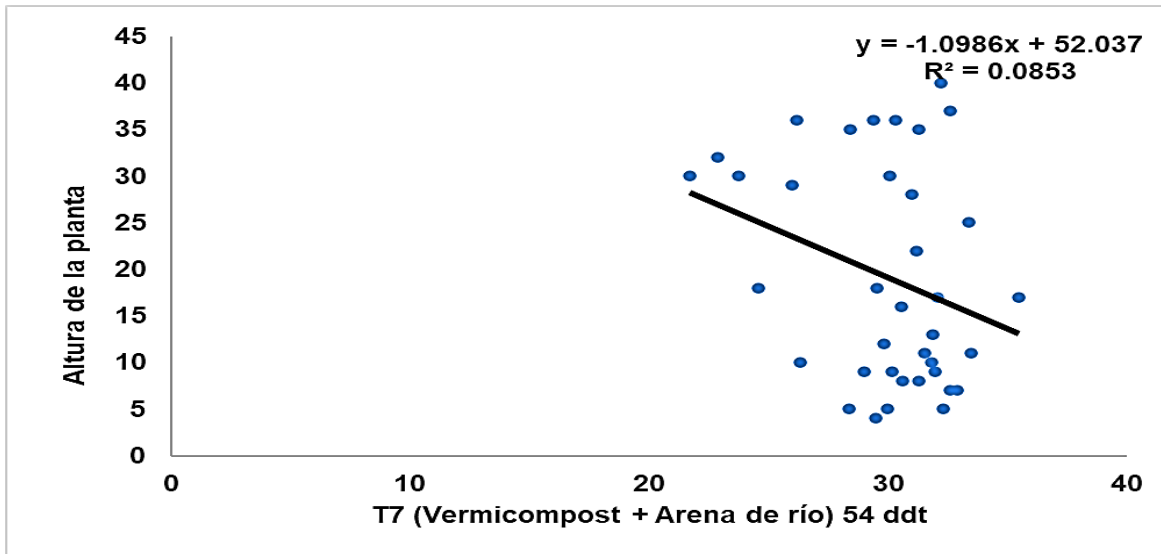


Figura 4.39. Correlación entre la temperatura del tratamiento 7 y altura de la planta a los 54 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.4.20. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 7 (Vermicompost/22.3% y altura de la planta (83 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura del tratamiento 7 respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (**Figura 4.40.**), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que la altura de la planta en el rango de los ocho a los 20 cm a los 83 ddt, sucedió en el rango de una temperatura desde los 29°C hasta los 35 °C. El coeficiente de correlación (R^2) encontrado con un valor igual a 0.0537.

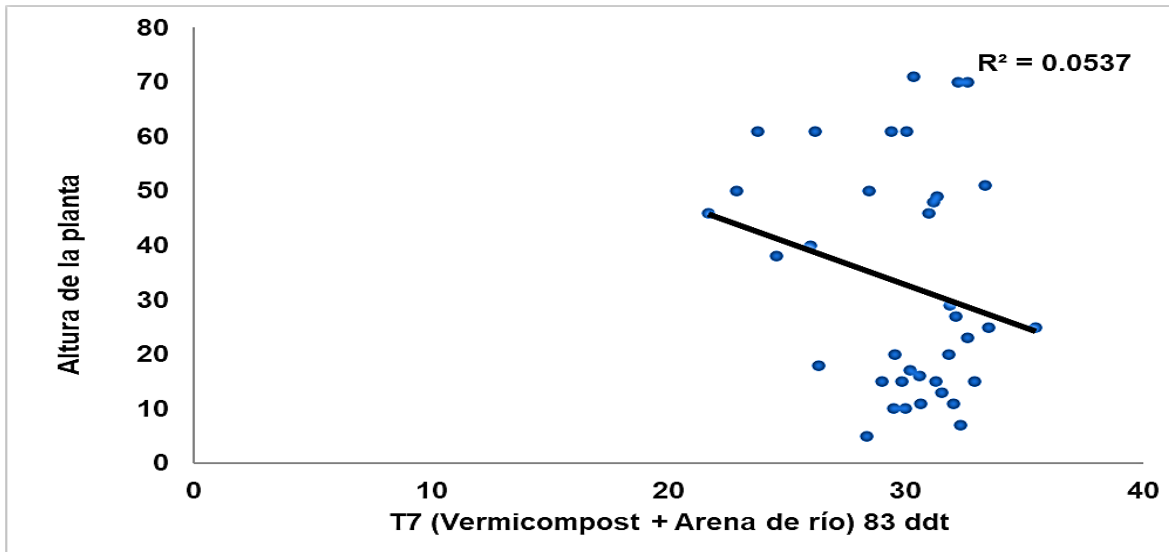


Figura 4.40. Correlación entre la temperatura del tratamiento 7 y altura de la planta a los 83 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.4.21. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 1 (E. Equino/22.3% y el número de hojas de la planta (22 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura del tratamiento respecto al número de hojas verdaderas de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (Figura 4.41.), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que el número de hojas verdaderas de la planta en el rango de dos a 3 hojas a los 22 ddt, sucedió en el rango de una temperatura desde los 25°C hasta los 32 °C. El coeficiente de correlación (R^2) encontrado con un valor igual a 0.0408.

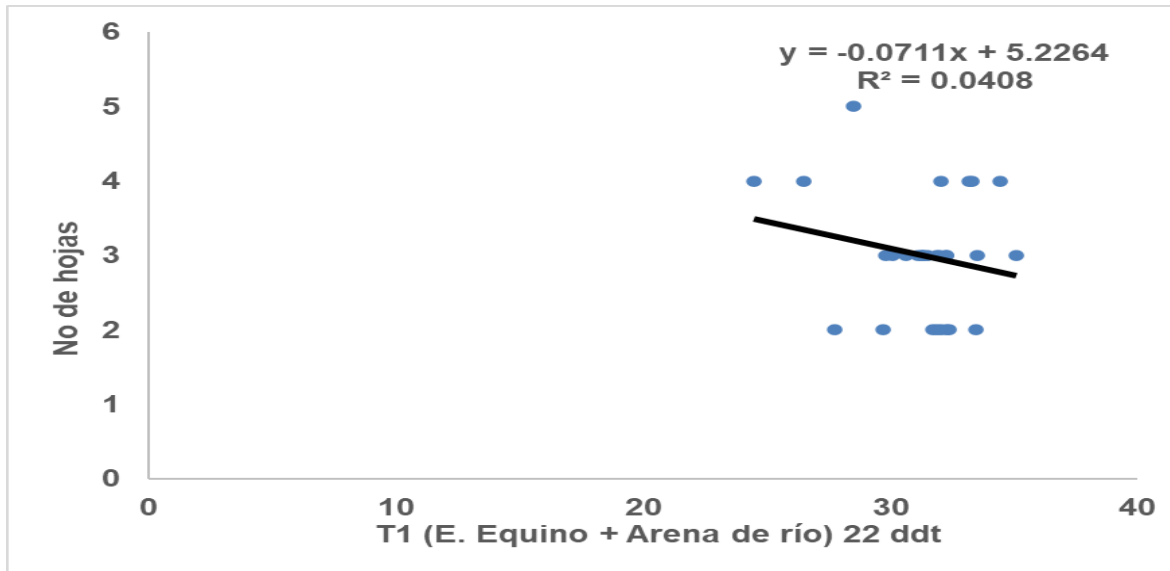


Figura 4.41. Correlación entre la temperatura del tratamiento 1 y el número de hojas verdaderas de la planta a los 22 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.4.22. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 1 (E. Equino/22.3% y el número de hojas de la planta (32 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura del tratamiento respecto al número de hojas verdaderas de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (**Figura 4.42.**), encontrando una respuesta positiva de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que el número de hojas verdaderas de la planta en el rango de una a 4 hojas a los 22 ddt, sucedió en el rango de una temperatura desde los 25°C hasta los 34 °C.

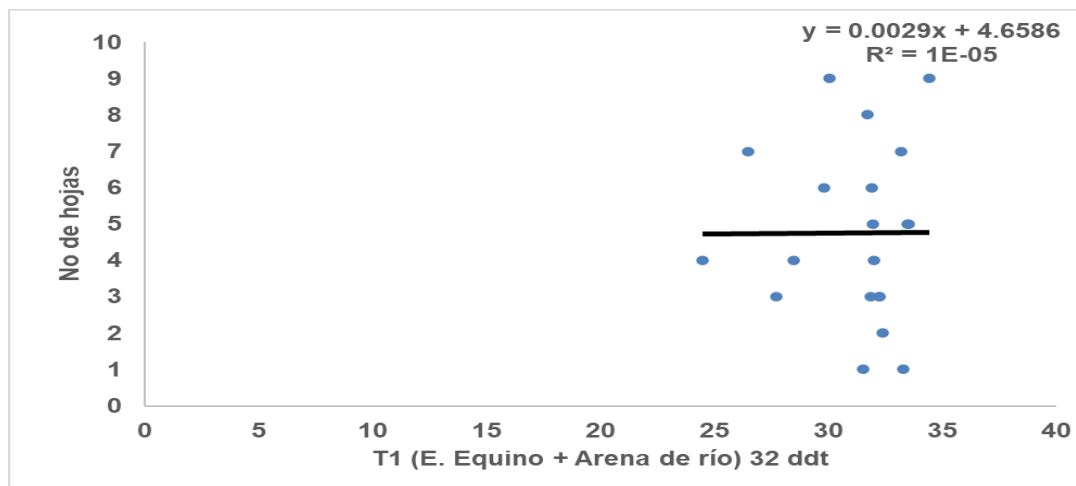


Figura 4.42. Correlación entre la temperatura del tratamiento 1 y el número de hojas verdaderas de la planta a los 32 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.4.23. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 1 (E. Equino/22.3%) y el número de hojas de la planta (42 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura del tratamiento respecto al número de hojas verdaderas de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (**Figura 4.43.**), encontrando una respuesta positiva de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que el número de hojas verdaderas de la planta en el rango de cinco a 14 hojas a los 42 ddt, sucedió en el rango de una temperatura desde los 30°C hasta los 35 °C. El coeficiente de correlación (R^2) encontrado con un valor igual a 0.0447.

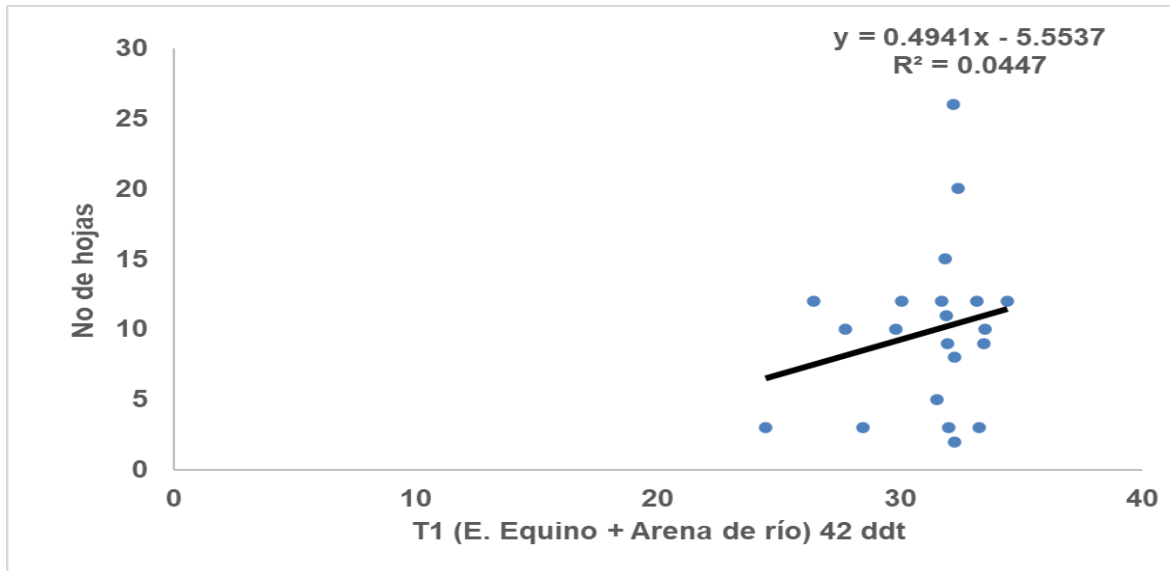


Figura 4.43. Correlación entre la temperatura del tratamiento 1 y el número de hojas verdaderas de la planta a los 42 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.4.24. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 2 (E. Bovino/22.3%) y el número de hojas de la planta (22 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura del tratamiento 2 respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (Figura 4.44.), encontrando una respuesta significativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que el número de hojas verdaderas de la planta en el rango de siete a 11 hojas a los 22 ddt, sucedió en el rango de una temperatura desde los 29°C hasta los 33 °C. El coeficiente de correlación (R2) encontrado con un valor igual a 0.0001.

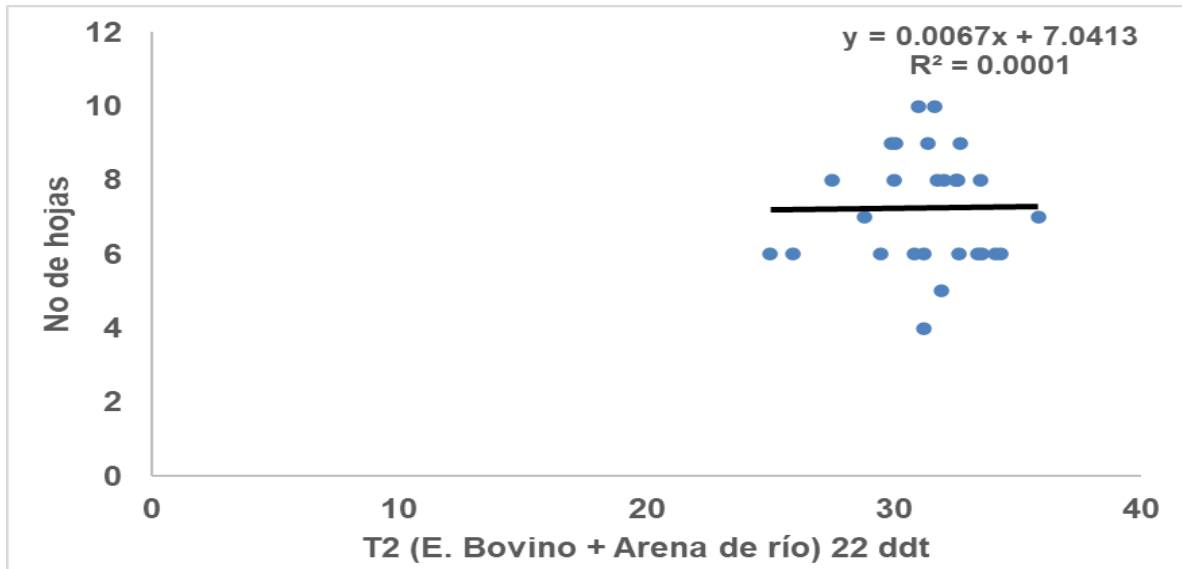


Figura 4.44. Correlación entre la temperatura del tratamiento 2 y el número de hojas verdaderas de la planta a los 22 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.4.25. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 2 (E. Bovino/22.3%) y el número de hojas verdaderas de la planta (32 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura del tratamiento 2 respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (Figura 4.45.), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que el número de hojas verdaderas de la planta en el rango de los ocho a los 12 cm a los 32 ddt, sucedió en el rango de una temperatura desde los 31°C hasta los 35 °C. El coeficiente de correlación (R2) encontrado con un valor igual a 0.0364.

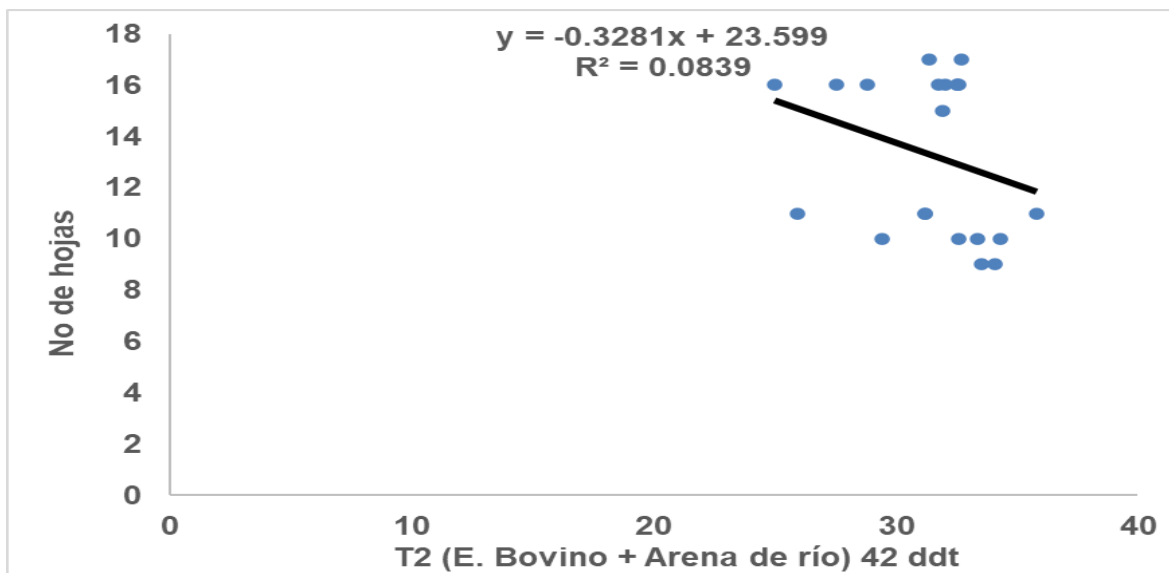


Figura 4.46. Correlación entre la temperatura del tratamiento 2 y número de hojas verdaderas de la planta a los 42 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.4.27. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 3 (E. Bovino/10.0% y el número de hojas verdaderas de la planta (22 ddt).

La correlación encontrada entre la temperatura del tratamiento 3 respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (**Figura 4.47.**), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que el número de hojas verdaderas de la planta en el rango de tres a 5 hojas a los 22 ddt, sucedió en el rango de una temperatura desde los 29°C hasta los 35 °C. El coeficiente de correlación (R2) encontrado con un valor igual a 0.0472.

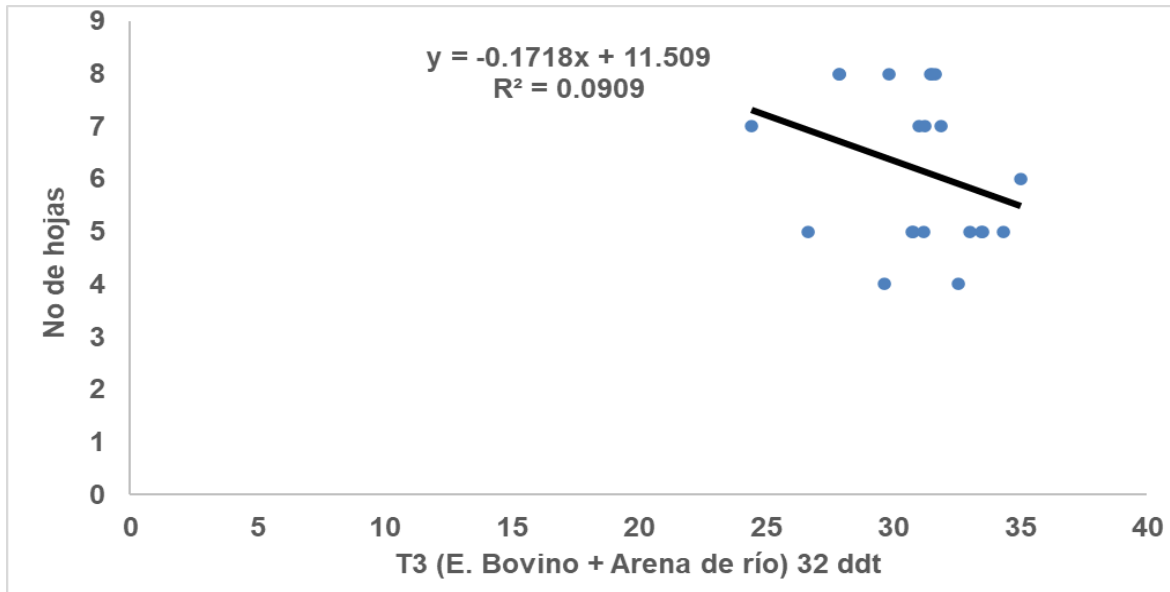


Figura 4.48. Correlación entre la temperatura del tratamiento 3 y número de hojas verdaderas de la planta a los 32 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.4.29. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 3 (E. Bovino/10.0% y el número de hojas verdaderas de la planta (42 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura del tratamiento 3 respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (**Figura 4.49.**), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que el número de hojas verdaderas de la planta en el rango de seis a 8 hojas a los 42 ddt, sucedió en el rango de una temperatura desde los 30°C hasta los 35 °C. El coeficiente de correlación (R2) encontrado con un valor igual a 0.1935.

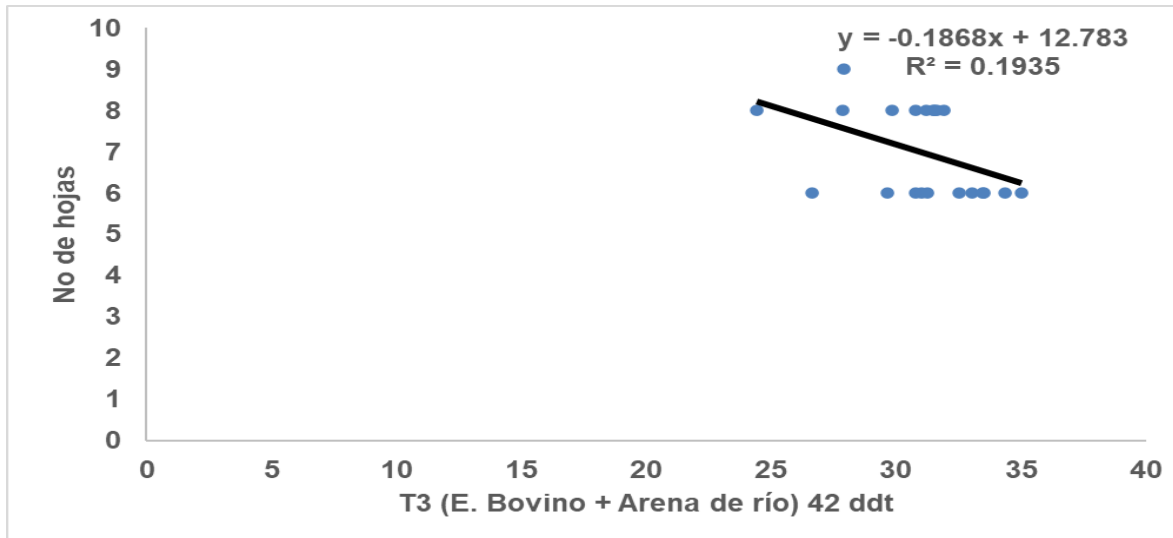


Figura 4.49. Correlación entre la temperatura del tratamiento 3 y número de hojas verdaderas de la planta a los 42 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.4.30. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 4 (Vermicompost/10.0% y el número de hojas verdaderas de la planta (22 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura del tratamiento 4 respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (**Figura 4.50.**), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que el número de hojas de la planta en el rango de cuatro a 7 hojas a los 22 ddt, sucedió en el rango de una temperatura desde los 32°C hasta los 35 °C. El coeficiente de correlación (R2) encontrado con un valor igual a 0.0236.

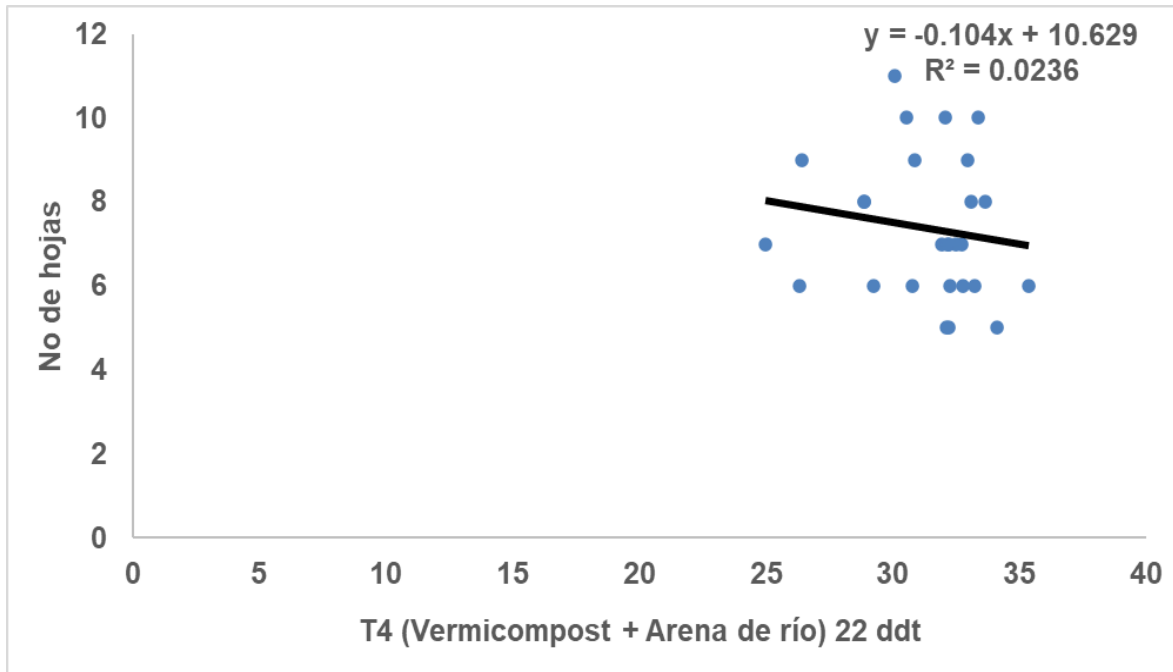


Figura 4.50. Correlación entre la temperatura del tratamiento 4 y número de hojas verdaderas de la planta a los 22 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.4.31. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 4 (Vermicompost/10.0% y numero de hojas verdaderas de la planta (32 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura del tratamiento 4 respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (**Figura 4.51.**), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que el número de hojas verdaderas de la planta en el rango de ocho a 14 hojas a los 32 ddt, sucedió en el rango de una temperatura desde los 33°C hasta los 35 °C. El coeficiente de correlación (R2) encontrado con un valor igual a 0.023-

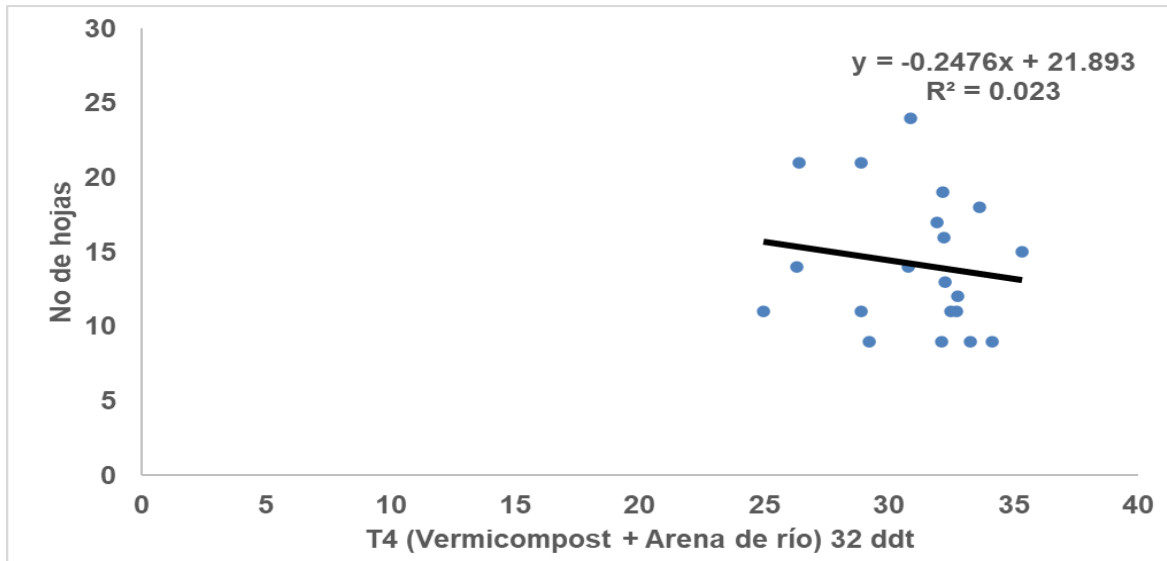


Figura 4.51. Correlación entre la temperatura del tratamiento 4 y número de hojas verdaderas de la planta a los 32 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.4.32. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 4 (Vermicompost/10.0% y número de hojas verdaderas de la planta (42 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura del tratamiento 4 respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (**Figura 4.52.**), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que el número de hojas verdaderas de la planta en el rango de once a 29 hojas a los 42 ddt, sucedió en el rango de una temperatura desde los 28°C hasta los 35 °C. El coeficiente de correlación (R2) encontrado con un valor igual a 0.0662.

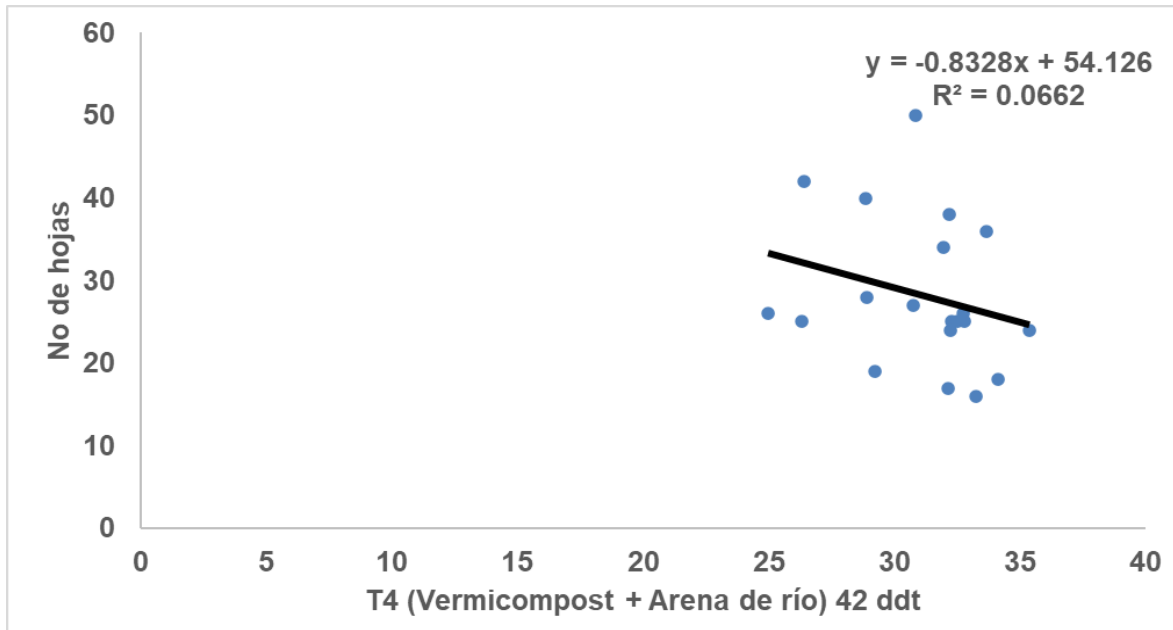


Figura 4.52. Correlación entre la temperatura del tratamiento 4 y número de hojas verdaderas de la planta a los 42 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.4.33. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 5 (E. Caprino/10.0% y el número de hojas verdaderas de la planta (22 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura del tratamiento 5 respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (**Figura 4.53.**), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que el número de hojas verdaderas de la planta en el rango de tres a 7 hojas a los 22 ddt, sucedió en el rango de una temperatura desde los 30°C hasta los 35 °C. El coeficiente de correlación (R²) encontrado con un valor igual a 0.1536.

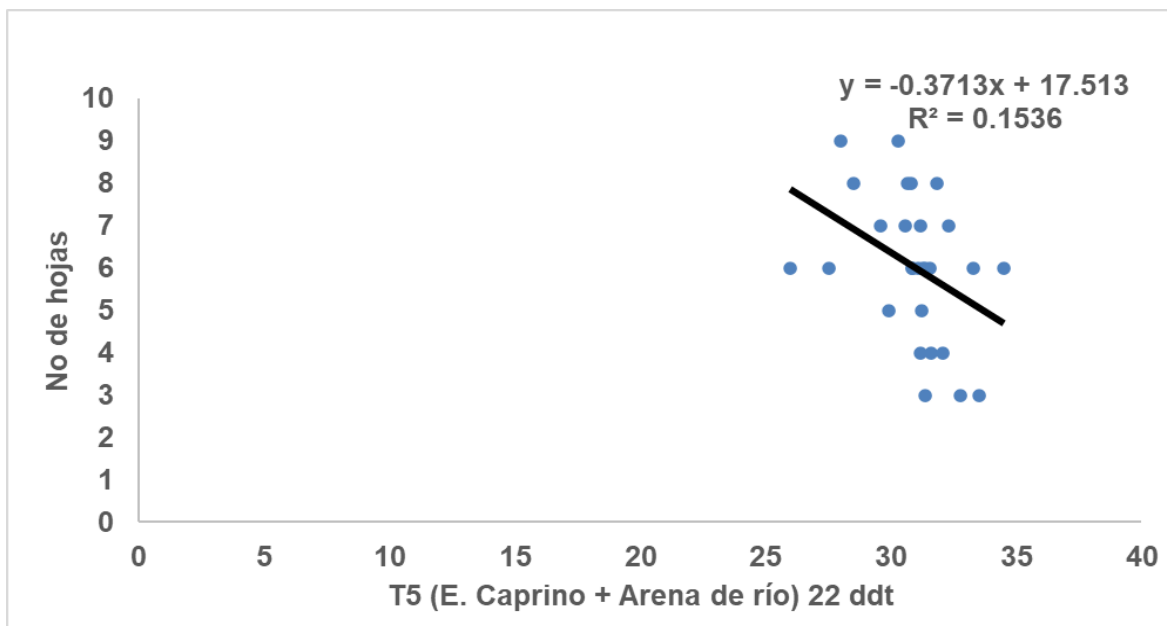


Figura 4.53. Correlación entre la temperatura del tratamiento 5 y número de hojas verdaderas de la planta a los 22 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.4.34. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 5 (E. Caprino/10.0% y altura de la planta (32 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura del tratamiento 5 respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (**Figura 4.54.**), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que el número de hojas verdaderas de la planta en el rango de doce a 18 hojas a los 32 ddt, sucedió en el rango de una temperatura desde los 29°C hasta los 35 °C. El coeficiente de correlación (R2) encontrado con un valor igual a 0.0231.

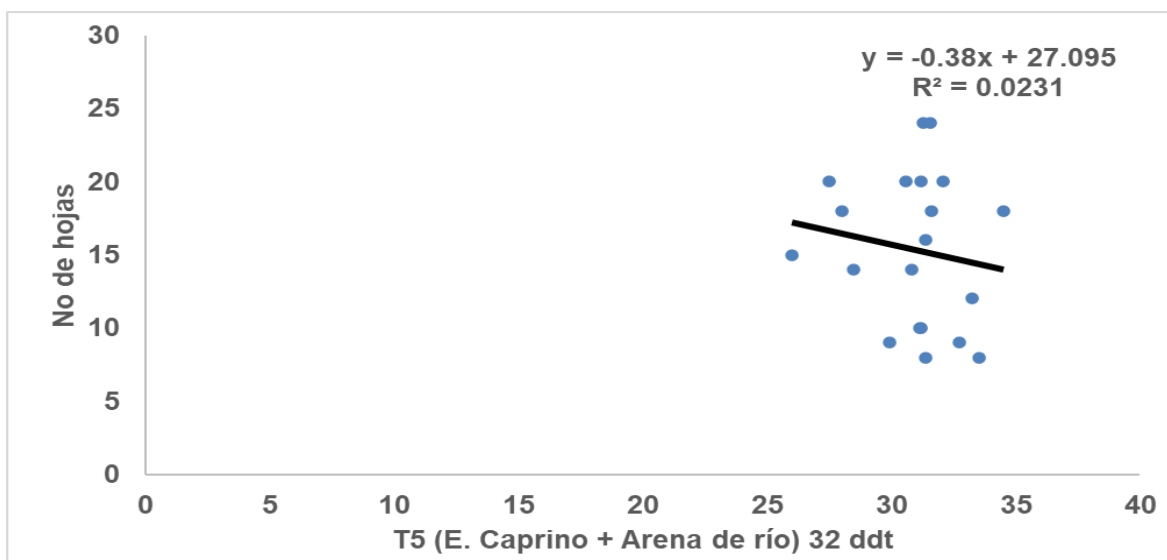


Figura 4.54. Correlación entre la temperatura del tratamiento 5 y número de hojas verdaderas de la planta a los 32 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.4.35. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 5 (E. Caprino/10.0% y el número de hojas verdaderas de la planta (42 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura del tratamiento 5 respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (**Figura 4.55.**), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que el número de hojas verdaderas de la planta en el rango de veinte a 25 hojas a los 42 ddt, sucedió en el rango de una temperatura desde los 31°C hasta los 35 °C. El coeficiente de correlación (R2) encontrado con un valor igual a 0.0059.

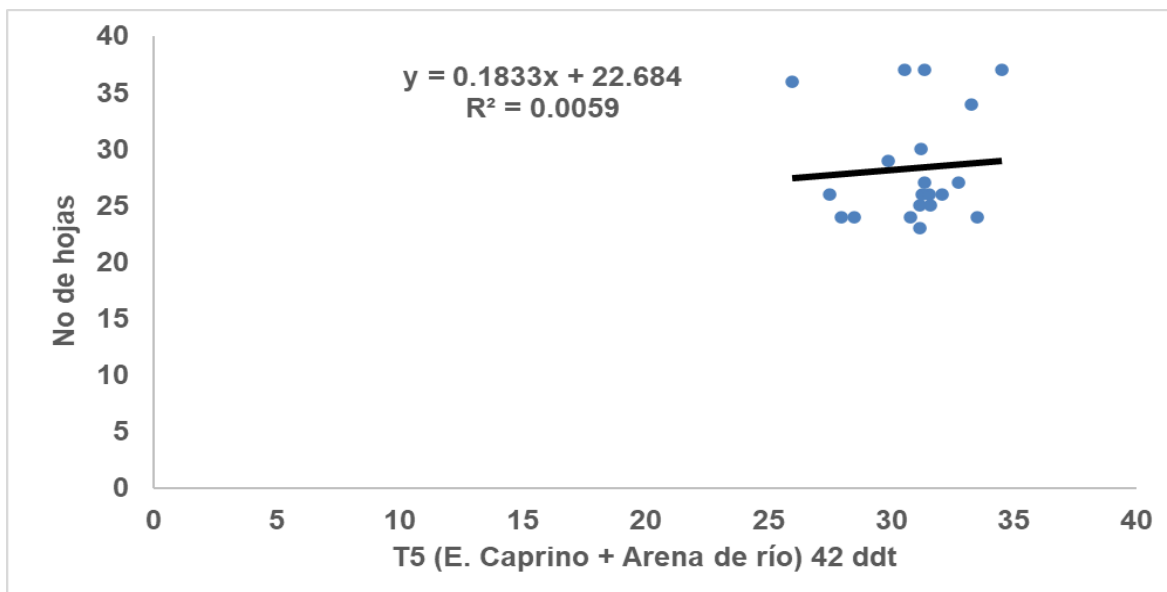


Figura 4.55. Correlación entre la temperatura del tratamiento 4 y número de hojas verdaderas de la planta a los 42 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.4.36. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 6 (E. Caprino/17.2% y el número de hojas verdaderas de la planta (22 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura del tratamiento 6 respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (**Figura 4.56.**), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que el número de hojas verdaderas de la planta en el rango de los seis a 8 hojas a los 22 ddt, sucedió en el rango de una temperatura desde los 30°C hasta los 35 °C. El coeficiente de correlación (R²) encontrado con un valor igual a 0.0669.

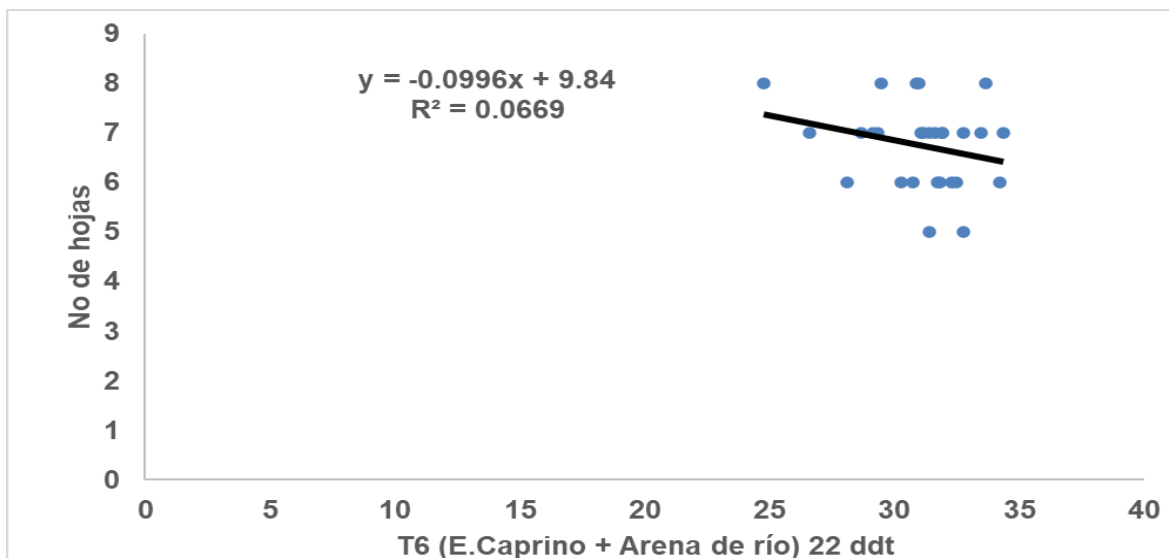


Figura 4.56. Correlación entre la temperatura del tratamiento 6 y número de hojas verdaderas de la planta a los 22 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.4.37. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 6 (E. Caprino/17.2% y el número de hojas verdaderas de la planta (32 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura del tratamiento 6 respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (**Figura 4.57.**), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que el número de hojas de la planta en el rango de siete a 10 hojas a los 32 ddt, sucedió en el rango de una temperatura desde los 30°C hasta los 35 °C. El coeficiente de correlación (R2) encontrado con un valor igual a 0.007.

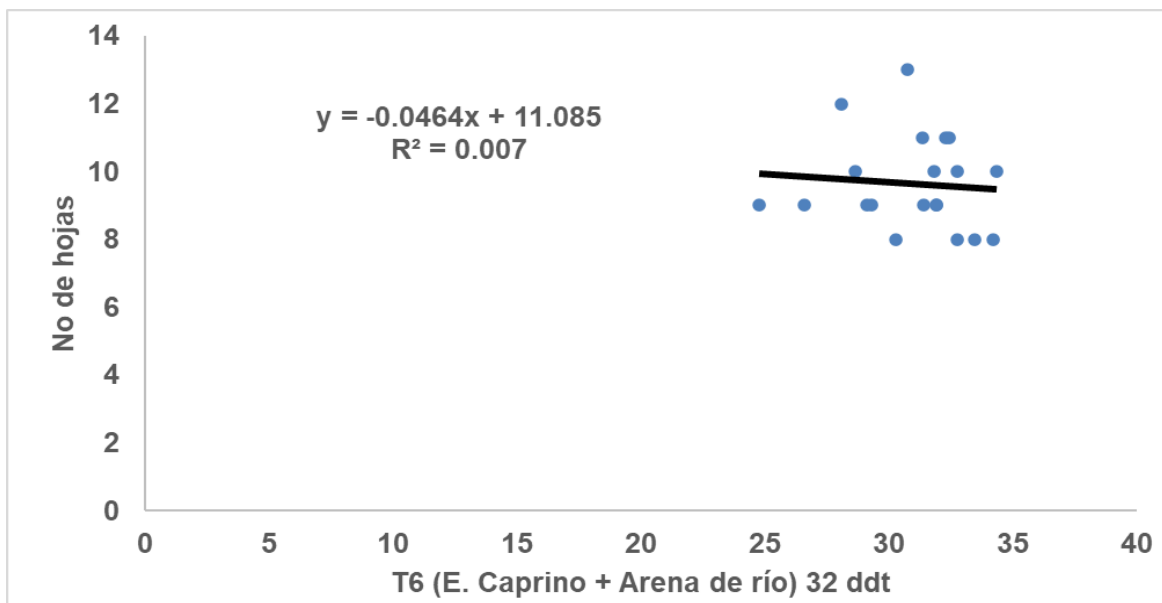


Figura 4.57. Correlación entre la temperatura del tratamiento 6 y número de hojas verdaderas de la planta a los 32 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.4.38. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 6 (E. Caprino/17.2% y el número de hojas verdaderas de la planta (42 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura del tratamiento 6 respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (**Figura 4.58.**), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que el número de hojas verdaderas de la planta en el rango de diez a 12 hojas a los 42 ddt, sucedió en el rango de una temperatura desde los 30°C hasta los 35 °C. El coeficiente de correlación (R2) encontrado con un valor igual a 0.0166.

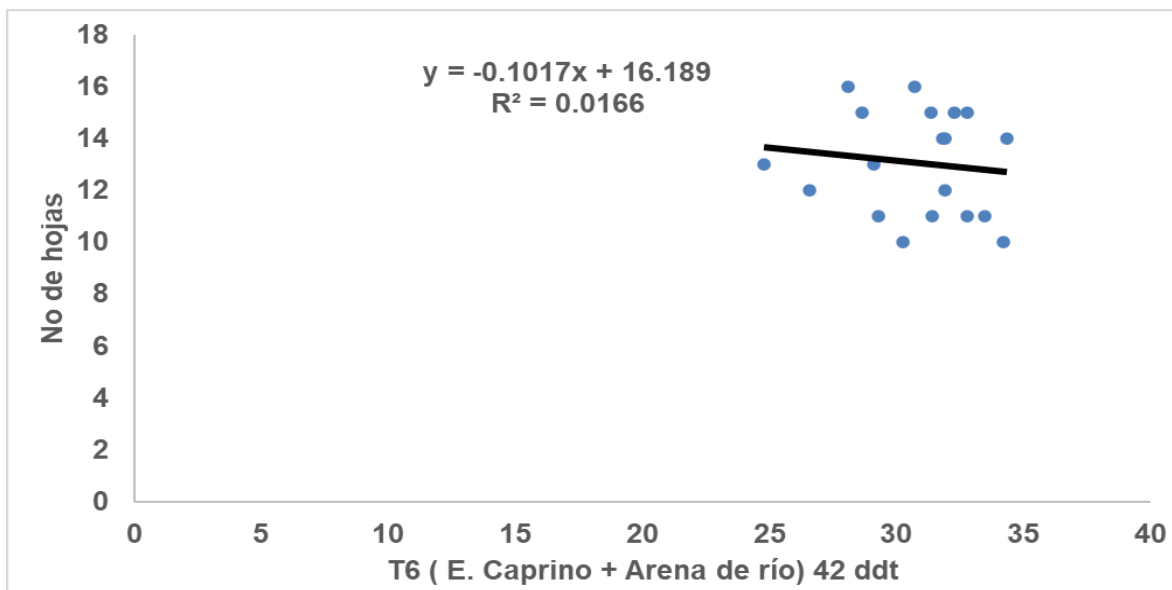


Figura 4.58. Correlación entre la temperatura del tratamiento 6 y número de hojas de la planta a los 42 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.4.39. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 7 (Vermicompost/22.3% y el número de hojas de la planta (22 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura del tratamiento 7 respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (**Figura 4.59.**), encontrando una respuesta negativa de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que el número de hojas verdaderas de la planta en el rango de tres a 7 hojas a los 22 ddt, sucedió en el rango de una temperatura desde los 29°C hasta los 33 °C. El coeficiente de correlación (R^2) encontrado con un valor igual a 0.0869.

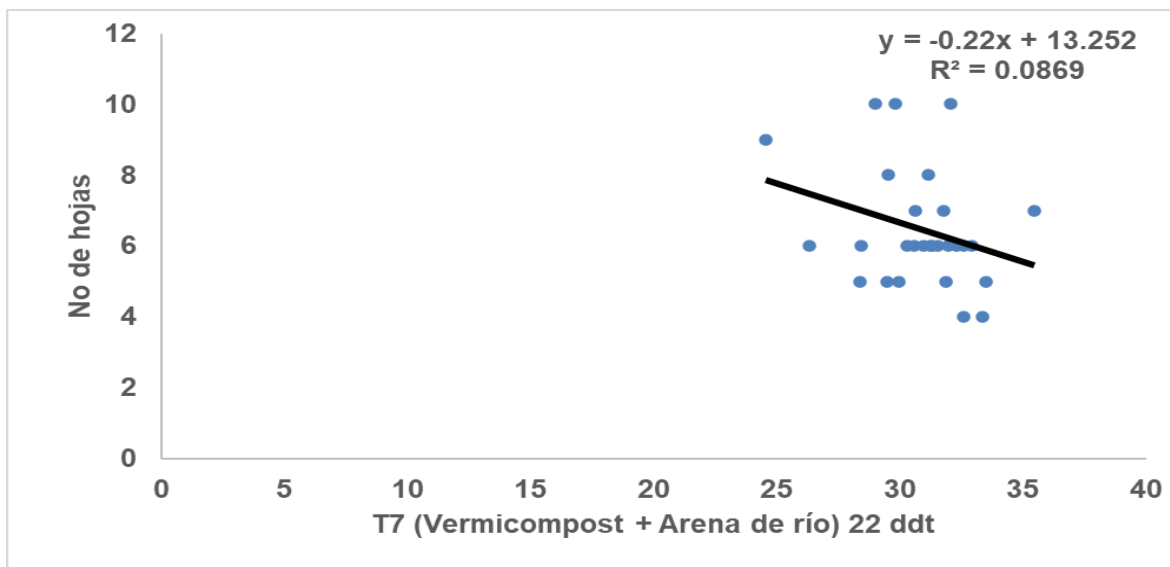


Figura 4.59. Correlación entre la temperatura del tratamiento 7 y número de hojas verdaderas de la planta a los 22 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.4.40. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 7 (Vermicompost/22.3% y numero de hojas verdaderas de la planta (32 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura del tratamiento 7 respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (**Figura 4.60.**), encontrando una respuesta positiva de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que el número de hojas verdaderas de la planta en el rango de nueve a 11 hojas a los 32 ddt, sucedió en el rango de una temperatura desde los 30°C hasta los 35 °C. El coeficiente de correlación (R²) encontrado con un valor igual a 0.0111.

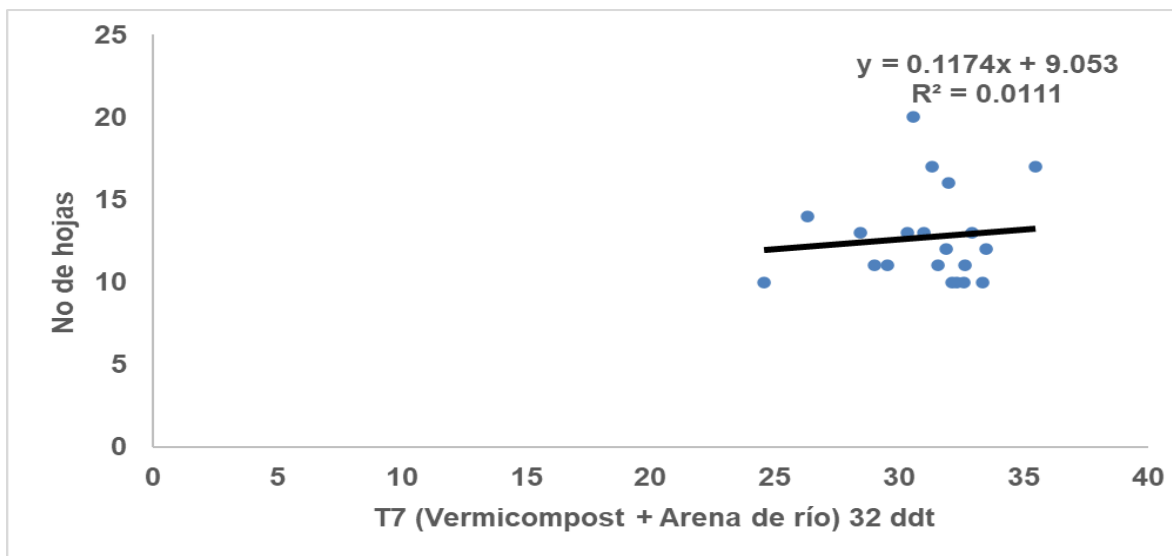


Figura 4.60. Correlación entre la temperatura del tratamiento 7 y número de hojas verdaderas de la planta a los 32 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

4.4.41. Correlación entre la temperatura del sustrato del tratamiento 7 (Vermicompost/22.3% y número de hojas verdaderas de la planta (42 ddt)

La correlación encontrada entre la temperatura del tratamiento 7 respecto a la altura de la planta en los tratamientos de estudio, se muestra en la (**Figura 4.61.**), encontrando una respuesta positiva de acuerdo a la recta presentada por efecto de las dos variables en estudio. Se encontró que el número de hojas verdaderas de la planta en el rango de quince a 20 hojas a los 42 ddt, sucedió en el rango de una temperatura desde los 32°C hasta los 35 °C. El coeficiente de correlación (R^2) encontrado con un valor igual a 0.0076.

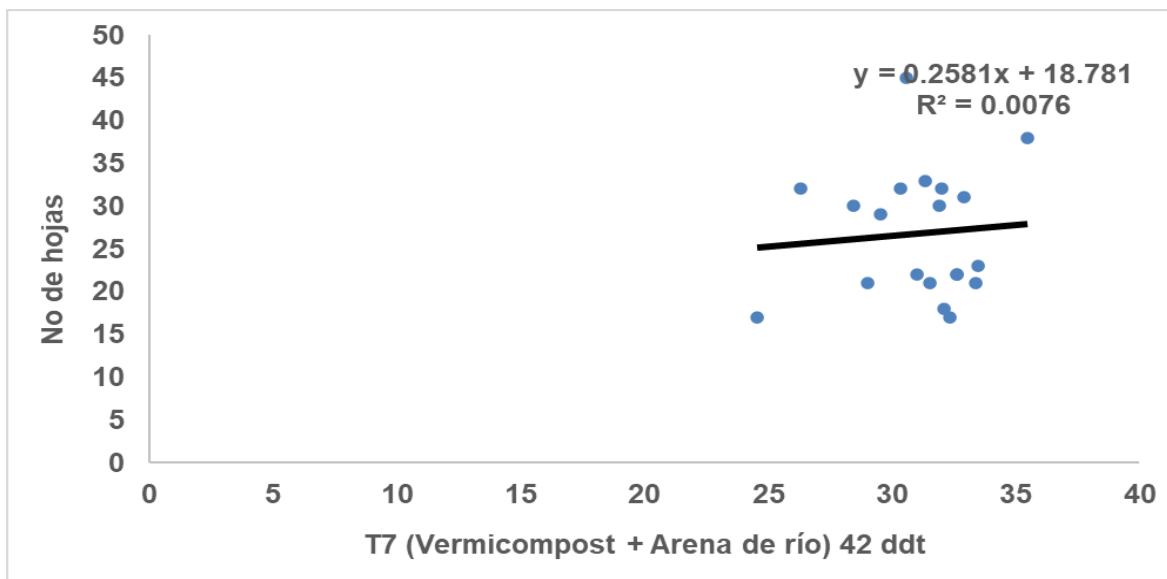


Figura 4.61. Correlación entre la temperatura del tratamiento 7 y número de hojas verdaderas de la planta a los 42 días después de trasplante (ddt). UAAAN UL. 2021.

V. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes conclusiones.

1.- En la etapa vegetativa en la altura de la planta a los 22, 32, 42, 54, 64, 74 y 83 y el número de hojas verdaderas a los 22, 32, 37 y 42 ddt, fue mejor el tratamiento 7 (Vermicompost/22.3% + Arena de río/100%).

2.- Para la etapa reproductiva en el número de botones florales, número de flores abiertas, número de frutos cuajados y altura de la dicotomía a los 60, 67 ddt, siguió mostrándose mejor el tratamiento 7 (Vermicompost/22.3% + Arena de río/100%), mientras que a los 71 y 83 ddt, sobresalió el tratamiento 1 (E. Equino/22.3% + Arena de río/100%) y a los 90 ddt, sobresalió el tratamiento 3 (E. Bovino/10.0% + Arena de río/100%).

3.- Para la correlación entre la temperatura ambiente y altura de la planta a los 22, 42, 64 y 83 ddt, a partir de los 20°C la respuesta tiende a ser positiva, la temperatura adecuada para obtener una altura considerable va desde los 33°C a los 36°C, encontrando una altura promedio de 5.0 a 25 cm. En el número de hojas a los 22, 32 y 42 ddt, la respuesta tiende a ser negativa, la temperatura adecuada estimada para obtener un mayor número de hojas va desde los 30°C a los 38°C, encontrando de cuatro a cinco hojas formadas en la planta.

4.- La correlación entre la temperatura del invernadero y la altura de la planta a los 22, 42, 64 y 83 ddt, a partir de los 22°C la respuesta con tendencia negativa, la temperatura adecuada para obtener una altura considerable va desde los 32°C a los 38°C, correlacionada con una altura promedio de 10 a 30 cm. En el número de hojas a los 22, 32 y 42 ddt, también con tendencia negativa, la temperatura adecuada estimada para obtener un mayor número de hojas va desde los 32°C a los 39°C, encontrando de dos a siete hojas formadas en la planta.

5.- La correlación entre la temperatura del sustrato en los tratamientos de estudio con respecto a la altura de la planta a los 22, 54 y 83 ddt, se encontró una respuesta negativa, la temperatura adecuada estimada para obtener una altura considerable se encontró en el rango de los 27°C a los 34°C, con altura promedio de 5 a 15 cm. En el número de hojas a los 22, 32 y 42 ddt la respuesta en la correlación con tendencia negativa. La temperatura adecuada estimada para obtener un mayor número de hojas va desde los 25°C a los 35°C, encontrando de tres a siete hojas formadas en la planta.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar., R.V.H., T. Corona T., P. López L., L. Latoumerie M., M. Ramírez M., H. Villalón. M., y J.A. Aguilar C.2015.Los chiles de México y su distribución. SINAREFI, Colegio de Postgraduados, INIFAP, IT-CONKAL, UANL, UAN, Montecillo, Texcoco, Estado de México.114p.
- Aguirre., H.E., y Muñoz O.2015. El chile como alimento. Ciencia [En línea] Ciencia file:///D:/00%20TESIS/Chile.pdf [Fecha de consulta 15/julio/2021]. pp.16-23
- Aguirre-Mancilla., CL., G. Iturriaga de la Fuente., J.G. Ramírez-Pimentel., J. Covarrubias-Prieto., F. Chablé-Moreno., y J.C. Raya Pérez .2017. El chile (*C. annum L.*), cultivo y producción de semilla. Ciencia y Tecnología.Agropecuaria.5(1):19-31.
- Altieri, M.A., C.I. Nicholls. 1999. Biodiversidad y manejo de plagas en agro ecosistemas. Trad. MA Altieri. Barcelona, ES, Icaria. 245 p. (Perspectivas Agroecológicas N° 2).
- Anguiano., B.J.C.2010.Comparacion en la respuesta fisiológica en plantas de chile bajo el efecto de tres temperaturas nocturnas. Tesis. Maestría. Universidad Autónoma de Nuevo León. Marín, Nuevo León.Mexico.136.
- Arroyo-Vargas L. 2012. Normas preliminares de diagnóstico nutrimental compuesto y correlaciones nutrimentales en pimiento (*Capsicum annum L.*). Tesis de Maestría. Colegio de Posgraduados, Campus Montecillo. Texcoco, Edo de México. México. 44 pp.
- Aspectos Técnicos sobre Cuarenta y Cinco Cultivos Agrícolas de Costa Rica. Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica. 1991.
- Barrantes., J., Luis F.2010.Manual de recomendaciones en el cultivo de chile, pimiento o aji (*Capsicum sp.*). Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria. San José, Costa Rica.p.4
- Beltrán-Morales., F.A., A. Nieto-Garibay., J.S.A. Murillo-Chollet., F.H. Ruiz-Espinoza., E. Troyo-Diequez., J.A. Alcalá.Jauregui., y B. Murillo-Amador. 2019.Contenido inorgánico de nitrógeno, fosforo y potasio de abonos de origen natural para su uso en agricultura orgánica. Terra Latinoamericana.37:371-378.
- Castañón G. y R., Hernández. 2006. Diversidad morfológica de chile en tres rancherías del municipio de Huimanguillo, Tabasco. Kuxulkab'.

- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 1993. Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de chile dulce. Turrialba, Costa Rica. 143 p
- Cervantes., O.F., U.I. R.N., S.M.H., J., R.P., A. C.J., y E. Andrio. E.2018.Diversidad morfológica del chile piquín (*Capsicum annum* L. var. *glabriusculum*) de Querétaro y Guanajuato, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*.9(6):1159-1170.
- Condés., R. L. F. (2017). Pimiento, In: cultivos hortícolas al aire libre (Maroto B. JV & Baixauli S.C. Eds, Serie Agricultura España,[13],471-507. [en línea] <http://www.publicacionescajamar.es/pdf/seriestematicas/agricultura/cultivos-hortícolas-al-aire-libre-2.pdf>. [fecha de consulta 12/08/2021].
- Elizondo-Cabalcaeta. E., y J.E. Monge-Pérez. 2016.Caracterización morfológica de 12 genotipos de chile dulce (*Capsicum annum* L.) cultivados en invernadero en Costa Rica. *Tecnología en marcha*.29(3)60-72 p.
- Favela., CH. E., P. Rangel P., y A. Benavides M.2006.Manual para la preparación de soluciones nutritivas. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.1-146p.
- Garza. U.E., y A. Rivas.M.2003.Manejo integrado de las plagas del chile y jitomate en la Zona Media de San Luis Potosí. INIFAP-CIRNE.Campo experimental Ebano Folleto para productores Num.5.San Luis Potosí, México.47 p.
- Goldarazena., A.2015.Orden Thysanoptera.*Revista Ide@-SEA*. (52):1-20.
- González., E.T., C. Casanova Ch., L. Gutiérrez P., L.Torres.T., F.C.M., y S. Peraza S. Chiles cultivados en Yucatán. [en línea]. **04 Chiles cultivados.pdf (cicy.mx)**[fecha de consulta 27/09/2021].
- Gordon, R. y A. M. Armstrong. 1990. Biología del picudo del pimiento, *Anthonomus eugenii* Cano (Coleoptera: Curculionidae), en Puerto Rico. *J. Agr. U. Puerto Rico* 74: 69-73.
- Guigón-López., C., y P.A. González-González. 2019.Manejo de plagas en el cultivo de chile y su impacto ambiental en la zona agrícola de Jiménez -Villa López, Chihuahua, México.*Tecnociencia*.1(2):36-47.
- Hermosillo–Cereceres., M.A., J. González–García., S.J. Romero–Gómez., M. Luján–Favela., A. Hernández–Martínez., y S. Arévalo–Gallegos. 2008. Relación genética de materiales experimentales de chile tipo chilaca con variedades comerciales. *Revista Chapingo Serie Horticultura*. 14(3):301–307.

- Hernández-Rodríguez., O. Adriana., D.L. Ojeda-Barrios., J.C. Díaz y Ana.M. Parras-Vota. 2010. Abonos orgánicos y su efecto en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. *TECNOCENCIA*.4(1):1-6.
- Hulse-Kemp., A.M., H. Ashrafi., J. Plieske., J. Lemm., K. Stoffel., T. Hill., H. Luerssen., C.L., Pethiyagoda., C.T. Lawley., M.W. Ganal., and A.V. Deynse. 2016. A HapMap leads to a *Capsicum annuum* SNP infinium array: a new tool for pepper breeding. *Hort. Res.* 3: 16036.
- INTAGRI. 2020. Cultivo de Chile en México. Serie Hortalizas. Núm.21. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 6 p. [en línea] **Cultivo de Chile en México | Intagri S.C.** [fecha de consulta 15/08/2021].
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). 2013.
- Latorre B., 1990. Plagas de las hortalizas. Manual de manejo integrado ONU.FAO. Santiago de Chile
- Linares., L. R., Serrano, R.F. de. y Arístides De León. 2018. Cultivo de chile dulce. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal “Enrique Álvarez Córdoba”. 1-45 p.
- Lugo-Jiménez., N., M. Carballo-Bautista., E. Sauri-Duch., A. Centurion-Yah., y E. Tamayo-Canul. 2010. Efecto del sistema de cultivo sobre la calidad microbiológica del chile habanero (*Capsicum chinense Jacq.*) después de su cosecha. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*. 11 (2):171-179.
- Luna., M.R., A., J.J. Reyes., P., R.J. López B., M. Reyes B., A. Alava M., A. Velasco M., G. Álvarez P., H. Castillo V., D.M., Cedeño T., y R. Macías P. 2015. Efectos de abonos orgánicos en el crecimiento y desarrollo del pimiento (*Capsicum annuum* L.). *Centro Agrícola*. 42 (4):11-18.
- López-López., Á., S. Espinoza-Santana., C. Ceceña-Duran., C. Ruíz-Alvarado., F. Núñez-Ramírez., y D. Araiza-Zúñiga. 2015. Biosíntesis, acumulación y efecto del ambiente sobre compuestos antioxidantes del fruto del cultivo de chile (*Capsicum spp.*). *Biotecnia*. 17(2): 50-57
- Martínez, H. E., J.P. Fuentes. E., y H. Acevedo E. 2008. Carbono orgánico y propiedades del suelo. *J. Soil Sc. Plant Nutr.* 8(1):68-96
- Medina., L.F., N. Ruiz-Lau., y M. Martínez E. 2011. El chile habanero: su origen y usos. *Ciencia*. 72-77.

- Montes., B.B.2021.Diversidad genética del chile (*Capsicum spp*) determinada por isoenzimas y RFLP's tipos: serrano, jalapeño, manzano y silvestres en su área de distribución. [Fecha de consulta 25/09/2021].}
- Moreno R., A., J.L Reyes C., P Preciado R., M.G. Ramírez A., y M.R. Moncayo L. 2019. Desarrollo de calabacita (*Cucurbita pepo* L.) con diferentes fuentes de fertilización bajo condiciones de invernadero. Ecosistemas y Recursos Agropecuarios.6 (16):145-151.
- Narez-Jiménez., C.A., E.de la Cruz-Lázaro., A. Gómez-Vázquez., C. Márquez-Quiroz., y P. García-Alamilla. 2014.Colecta y caracterización morfológica in situ de chiles (*Capsicum spp*) cultivados en Tabasco, México. Revista Chapingo Serie Horticultura.20(3):269-281.
- Orellana., B.F.E., J.C. Escobar B., A.J. M B de., I. S Méndez S de. R.A. Castellón V., y M.E Castellón H.2014. El cultivo de chile dulce. [en línea]Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal. [fecha de consulta 12/08/2021].
- Pedroza, S. A. y G.J Samaniego A. (2003). Efecto del subsuelo, materia orgánica y diferentes variedades en el patosistema del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Rev. Mex. Fitopat. 21: 272-277.
- Pérez., C. L.J., M.A. T.C., J.S. E.G., y E. Sandoval C.2016.El chile poblano criollo en la cultura alimentaria del Alto Atoyac. Estudios Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional27(49)1-66.
- Pérez., C., L.M., Saquero, M.J. Baquero., y J.D. Beltrán H.2003.Caracterización morfológica y patogénica de *Colletotrichum sp.* Como agente causal de la antracnosis en ñame *Dioscorea sp.* Revista Colombiana de Biotecnología.5(1):24-35.
- Quintal., O.W. C., A. Pérez-Gutiérrez., L. Latounerie M., C. May-Lara., E. Ruiz S., y A.J., Martínez Ch. Uso de agua, potencial hídrico y rendimiento de chile habanero. 2012.Revista Fitotecnia Mexicana.35(2):156-160.
- Ramírez, J. G., B. W, Avilés., E. R. Dzip. 2006. Áreas con Potencial Productivo para Chile Habanero (*Capsicum chinense*, Jacq) en el Estado de Yucatán. En: Primera Reunión Nacional de Innovación Agrícola y Forestal. INIFAP, COFUPRO, CICY, AMEAS y OTRAS INSTITUCIONES. Mérida, Yucatán, Mexico. 66 p.
- Reyes., P. J.J., R.A., Luna., M.R., R.B., D., Z.B., y V.F. Vázquez M.2017. Fertilización con abonos orgánicos en el pimiento (*Capsicum annuum* L.) y su impacto en el rendimiento y sus componentes.44(4):88
- Salazar S., E, H. I. Trejo-Escareño., J.D. López-Martínez., C. Vázquez-Vázquez., J.S. Serrato-Corona., I. Orona-Castillo., y J.P. Flores-Márquez. 2010.Efecto

residual de estiércol bovino sobre el rendimiento de maíz forrajero y propiedades del suelo. *Terra Latinoamericana*.28(4):381-390.

SIAP, 2010.SERVICIO DE INFORMACIÓN AGROALIMENTARIA Y PESQUERA (SIAP).

Torres-Ruiz. A., y E. Rodríguez. L. 2012.Guia para el manejo integrado de plagas del pimiento bajo invernadero, con énfasis en el picudo del chile. Koppert México S.A. de C.V. 48 p.

Valenzuela-Escoboza., F.A., N. Bautista M., J.R. Lomeli F., J.M Valdez C., E. Cortez M., R.E. Palacios T.2010.Identificación y fluctuación poblacional del minador de la hoja *Liriomyza trifolii* en chile jalapeño en el norte de Sinaloa. *Acta Zoológica Mexicana*.26(3):585-601.

Vásquez P., D.F. 2008. Producción y evaluación de cuatro tipos de biobancos como alternativa biotecnológica uso de residuos orgánicos para la fertilización de pastos. Tesis. Pregrado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. p 115.

Vázquez., Ch. J.Y. 2019.*Capsicum annum*: características, cultivo, plaga, propiedades. **Capsicum annum: características, cultivo, plagas, propiedades (lifeder.com)**[fecha de consulta 24/09/2021].

Zegbe, J.A., R.D. Valdez., y A., Lara. Cultivo de chile en México. Tendencias de producción y problemas fitosanitarios actuales. Proyecto Editorial. Universidad Autónoma de Zacatecas, México. 2012.

Zermeño-González., A., G.L. Claveria-Cigarrero., A.I. Melendres-Alvarez., H. Ramírez-Rodríguez., J.P. Munguía-López., S.G. Campos-Magaña., y M. Cadena-Zapata. 2019. La cubierta plástica y su relación con la radiación, crecimiento y rendimiento de un cultivo de pimiento morrón (*Capsicum annum* L.). *Agrociencia*. 53(5):709-723.

Zevada., S., K.J.2005.Aplicación de nitrógeno y magnesio para estimular el contenido de clorofila y los parámetros de crecimiento en chile jalapeño (*Capsicum annum* L.), bajo condiciones de invernadero. Tesis. Licenciatura. Instituto Tecnológico de Sonora. Cd. Obregón, Sonora, México.71 p.

VII. APÉNDICE

Anexo 1A. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 22 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr > f
				0.01	0.05		
Tratamientos	6	276.685	46.114	3.528	2.445	12.42**	<.0001**
Error experimental	28	104.000	3.714				
Total	34	380.685					

CV=33.559 **=Altamente significativo; *=Significativo; NS=No significativo

Anexo 2A. Cuadro de medias para la variable altura de la planta a los 22 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T4 (Vermicompost + Arena de río)	9.600	a
T7 (Vermicompost + Arena de río)	9.400	a
T6 (Estiércol Caprino + Arena de río)	6.400	b
T2 (Estiércol Bovino + Arena de río)	5.400	bc
T3 (Estiércol Bovino + Arena de río)	4.600	bc
T1 (Estiércol Equino + Arena de río)	3.600	cd
T5 (Estiércol Caprino + Arena de río)	1.200	d

DMS=2.496

Anexo 3A. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 32 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr > f
				0.01	0.05		
Tratamientos	6	564.685	94.114	3.528	2.445	10.98**	<.0001**
Error experimental	28	240.000	8.571				
Total	34	804.685					

CV=30.679 **=Altamente significativo; *=Significativo; NS=No significativo

Anexo 4A. Cuadro de medias para la variable altura de la planta a los 32 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T7 (Vermicompost + Arena de río)	15.400	a
T4 (Vermicompost + Arena de río)	15.400	a
T6 (Estiércol Caprino + Arena de río)	10.200	b
T2 (Estiércol Bovino + Arena de río)	8.000	bc
T3 (Estiércol Bovino + Arena de río)	7.000	bc
T1 (Estiércol Equino + Arena de río)	6.000	c
T5 (Estiércol Caprino + Arena de río)	4.800	c

DMS= 3.792

Anexo 5A. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 42 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr> f
				0.01	0.05		
Tratamientos	6	1760.171	293.361	3.528	2.445	18.34**	<.0001**
Error experimental	28	448.000	16.000				
Total	34	2208.171					

CV=28.112 **=Altamente significativo; *=Significativo; NS=No significativo

Anexo 6A. Cuadro de medias para la variable altura de la planta a los 42 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T7 (Vermicompost + Arena de río)	25.400	a
T4 (Vermicompost + Arena de río)	24.200	a
T6 (Estiércol Caprino + Arena de río)	14.400	b
T3 (Estiércol Bovino + Arena de río)	10.600	bc
T2 (Estiércol Bovino + Arena de río)	10.200	bc
T1 (Estiércol Equino + Arena de río)	9.000	c
T5 (Estiércol Caprino + Arena de río)	5.800	c

DMS=5.182

Anexo 7A. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 54 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr> f
				0.01	0.05		
Tratamientos	6	3658.800	609.800	3.528	2.445	19.91**	<.0001**
Error experimental	28	857.600	30.628				
Total	34	4516.400					

CV=30.077 **=Altamente significativo; *=Significativo; NS=No significativo

Anexo 8A. Cuadro de medias para la variable altura de la planta a los 54 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T4 (Vermicompost + Arena de río)	34.200	a
T7 (Vermicompost + Arena de río)	33.600	a
T6 (Estiércol Caprino + Arena de río)	18.000	b
T1 (Estiércol Equino + aAena de río)	12.000	bc
T3 (Estiércol Bovino + Arena de río)	12.000	bc
T2 (Estiércol Bovino + Arena de río)	11.800	bc
T5 (Estiércol Caprino + Arena de río)	7.200	c

DMS=7.169

Anexo 9A. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 64 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr> f
				0.01	0.05		
Tratamientos	6	7417.942	1236.323	3.528	2.445	19.12**	<.0001**
Error experimental	28	1810.800	64.671				
Total	34	9228.742					

CV=32.278 **=Altamente significativo; *=Significativo; NS=No significativo

Anexo 10A. Cuadro de medias para la variable altura de la planta a los 64 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T4 (Vermicompost + Arena de río)	47.400	a
T7 (Vermicompost + Arena de río)	47.200	a
T6 (Estiércol Caprino + Arena de río)	22.200	b
T1 (Estiércol Equino + Arena de río)	17.400	bc
T2 (Estiércol Bovino + Arena de río)	15.600	bc
T3 (Estiércol Bovino + Arena de río)	14.800	bc
T5 (Estiércol Caprino + Arena de río)	9.800	c

DMS=10.418

Anexo 11A. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 74 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr> f
				0.01	0.05		
Tratamientos	6	10271.542	1711.923	3.528	2.445	14.82**	<.0001**
Error experimental	28	3233.600	115.485				
Total	34	13505.142					

CV=34.988 **=Altamente significativo; *=Significativo; NS=No significativo

Anexo 12A. Cuadro de medias para la variable altura de la planta a los 74 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T7 (Vermicompost + Arena de río)	56.800	a
T4 (Vermicompost + Arena de río)	56.600	a
T6 (Estiércol Caprino + Arena de río)	27.200	b
T1 (Estiércol Equino + Arena de río)	26.400	b
T3 (Estiércol Bovino + Arena de río)	18.800	bc
T2 (Estiércol Bovino + Arena de río)	17.000	bc
T5 (Estiércol Caprino + Arena de río)	12.200	c

DMS=13.922

Anexo 13A. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 83 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr> f
				0.01	0.05		
Tratamientos	6	10420.171	1736.695	3.528	2.445	13.50**	<.0001**
Error experimental	28	3602.000	128.642				
Total	34	10420.171					

CV=36.154 **=Altamente significativo; *=Significativo; NS=No significativo

Anexo 14A. Cuadro de medias para la variable altura de la planta a los 83 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T7 (Vermicompost + Arena de río)	57.600	a
T4 (Vermicompost + Arena de río)	57.200	a
T6 (Estiércol Caprino + Arena de río)	28.000	b
T1 (Estiércol Equino + Arena de río)	27.600	b
T3 (Estiércol Bovino + Arena de río)	20.000	bc
T2 (Estiércol Bovino + Arena de río)	17.000	bc
T5 (Estiércol Caprino + Arena de río)	12.200	c

DMS=14.694

Anexo 15A. Análisis de varianza para la variable número de hojas de la planta a los 22 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	6	113.142	18.857	3.528	2.445	4.24*	0.0037**
Error experimental	28	124.400	4.442				
Total	34	237.542					

CV=28.817 **=Altamente significativo; *=Significativo; NS=No significativo

Anexo 19A. Análisis de varianza para la variable número de hojas de la planta a los 59 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	6	944.342	157.390	3.528	2.445	5.73**	0.0005**
Error experimental	28	768.800	27.457				
Total	34	1713.142					

CV=44.731 **=Altamente significativo; *=Significativo; NS=No significativo

Anexo 20A. Cuadro de medias para la variable número de hojas de la planta a los 32 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T7 (Vermicompost + Arena de río)	19.800	a
T4 (Vermicompost + Arena de río)	18.200	ab
T5 (Estiércol Caprino + Arena de río)	12.400	bc
T2 (Estiércol Bovino + Arena de río)	11.200	cd
T6 (Estiércol Caprino + Arena de río)	9.000	cd
T3 (Estiércol Bovino + Arena de río)	6.400	cd
T1 (Estiércol Equino + Arena de río)	5.000	d

DMS=6.788

Anexo 21A. Análisis de varianza para la variable número de hojas de la planta a los 84 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.

FV	GL	SC	CM	F tabular		F calculada	Pr>f
				0.01	0.05		
Tratamientos	6	2845.542	474.257	3.528	2.445	7.15**	0.0001**
Error experimental	28	1856.000	66.285				
Total	34	4701.542					

CV=49.904 **=Altamente significativo; *=Significativo; NS=No significativo

Anexo 22A. Cuadro de medias para la variable número de hojas de la planta a los 84 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T7 (Vermicompost + Arena de río)	29.800	a
T4 (Vermicompost + Arena de río)	29.800	a
T5 (Estiércol Caprino + Arena de río)	15.600	b
T2 (Estiércol Bovino + Arena de río)	13.800	b
T6 (Estiércol Caprino + Arena de río)	11.000	b
T3 (Estiércol Bovino + Arena de río)	7.600	b
T1 (Estiércol Equino + Arena de río)	6.600	b

DMS=10.548

Anexo 23A. Análisis de varianza para la variable número de hojas de la planta a los 89 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.

FV	GL	SC	CM	F tabular 0.01	F calculada 0.05	Pr>f
Tratamientos	6	5460.8	910.133	3.528	2.445	8.09**
Error experimental	28	3151.6	112.557			<.0001**
Total	34	8612.4				

CV=49.117 **=Altamente significativo; *=Significativo; NS=No significativo

Anexo 24 A. Cuadro de medias para la variable número de hojas de la planta a los 89 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	Valor de la media	Significancia
T4 (Vermicompost + Arena de río)	41.800	a
T7 (Vermicompost + Arena de río)	39.200	a
T5 (Estiércol Caprino + Arena de río)	19.000	b
T2 (Estiércol Bovino + Arena de río)	19.000	b
T6 (Estiércol Caprino + Arena de río)	12.400	b
T3 (Estiércol Bovino + Arena de río)	11.000	b
T1 (Estiércol Equino + Arena de río)	8.800	b

DMS=13.745

Anexo 25A. Valores obtenidos en el número de flores abiertas, frutos cuajados, botones florales, en la altura de la dicotomía y en la altura de la planta en los tratamientos de estudio a los 60 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	No botones florales	No flores abiertas	No frutos cuajados	Altura de la dicotomía	Altura de planta
T1 (E. Equino + Arena de río)	0	0	0	0	0
T2 (E. Bovino + Arena de río)	0	0	0	0	0
T3 (E. Bovino + Arena de río)	0	0	0	0	0
T4 (Vermicompost + Arena de río)	7	2	0	36	53
T5 (E. Caprino + Arena de río)	0	0	0	0	0
T6 (E. Caprino + Arena de río)	0	0	0	0	0
T7 (Vermicompost + Arena de río)	7	4	0	33.5	52

Anexo 26A. Valores obtenidos en el número de flores abiertas, frutos cuajados, botones florales, en la altura de la dicotomía y en la altura de la planta en los tratamientos de estudio a los 67 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	No botones florales	No flores abiertas	No frutos cuajados	Altura de la dicotomía	Altura de planta
T1 (E. Equino + Arena de río)	3	3	1	35	45
T2 (E. Bovino + Arena de río)	0	0	0	0	0
T3 (E. Bovino + Arena de río)	0	0	0	0	0
T4 (Vermicompost + Arena de río)	0	0	0	0	0
T5 (E. Caprino + Arena de río)	0	0	0	0	0
T6 (E. Caprino + Arena de río)	0	0	0	0	0
T7 (Vermicompost + Arena de río)	7	7	2	30	52

Anexo 27A. Valores obtenidos en el número de flores abiertas, frutos cuajados, botones florales, en la altura de la dicotomía y en la altura de la planta en los tratamientos de estudio a los 71 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	No botones florales	No flores abiertas	No frutos cuajados	Altura de la dicotomía	Altura de planta
T1 (E. Equino + Arena de río)	5	3	0	17	29
T2 (E. Bovino + Arena de río)	3	2	0	16	18
T3 (E. Bovino + Arena de río)	2	2	1	19.5	24
T4 (Vermicompost + Arena de río)	0	0	0	0	0
T5 (E. Caprino + Arena de río)	1	0	1	14	19
T6 (E. Caprino + Arena de río)	0	0	0	0	0
T7 (Vermicompost + Arena de río)	0	0	0	0	0

Anexo 28A. Valores obtenidos en el número de flores abiertas, frutos cuajados, botones florales, en la altura de la dicotomía y en la altura de la planta en los tratamientos de estudio a los 83 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	No botones florales	No flores abiertas	No frutos cuajados	Altura de la dicotomía	Altura de planta
T1 (E. Equino + Arena de río)	9	10	8	20	25
T2 (E. Bovino + Arena de río)	0	0	0	0	0
T3 (E. Bovino + Arena de río)	0	0	0	0	0
T4 (Vermicompost + Arena de río)	0	0	0	0	0
T5 (E. Caprino + Arena de río)	0	0	0	0	0
T6 (E. Caprino + Arena de río)	4	2	1	29	45
T7 (Vermicompost + Arena de río)	0	0	0	0	0

Anexo 29A. Valores obtenidos en el número de flores abiertas, frutos cuajados, botones florales, en la altura de la dicotomía y en la altura de la planta en los tratamientos de estudio a los 90 días después del trasplante. UAAAN UL. 2021.

Tratamientos de estudio	No botones florales	No flores abiertas	No frutos cuajados	Altura de la dicotomía	Altura de planta
T1 (E. Equino + Arena de río)	0	0	0	0	0
T2 (E. Bovino + Arena de río)	0	0	0	0	0
T3 (E. Bovino + Arena de río)	10	7	1	9	15
T4 (Vermicompost + Arena de río)	0	0	0	0	0
T5 (E. Caprino + Arena de río)	0	1	1	6	10
T6 (E. Caprino + Arena de río)	0	0	0	0	0
T7 (Vermicompost + Arena de río)	0	0	0	0	0