

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**



**PRODUCCION DE TOMATE INJERTADO Y CULTIVADO EN DIFERENTES  
COMPONENTES EN EL SUSTRATO**

**Por:**

**Carlos André Pérez Piceno**

Tesis

presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA**

Saltillo, Coahuila, México

Diciembre de 2022

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Producción de Tomate Injertado y Cultivado en Diferentes Componentes en el  
Sustrato

Por:

**CARLOS ANDRÉ PÉREZ PICENO**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el Título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

Aprobada por el Comité de Asesoría



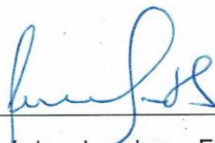
Dr. Marcelino Cabrera De la Fuente  
Asesor Principal



Dr. Alberto Sandoval Rangel  
Coasesor



Dra. Rocío Maricela Peralta Manjarrez  
Coasesor



Dr. Jerónimo Landeros Flores  
Coordinador Interino de la División de Agronomía



Saltillo, Coahuila, México  
Diciembre, 2022

## DECLARACIÓN DE NO PLAGIO

El autor quien es el responsable directo, jura bajo protesta de decir verdad que no se incurrió en plagio o conducta académica incorrecta en los siguientes aspectos:

Reproducción de fragmentos o textos sin citar la fuente o autor original (corta y pega); reproducir un texto propio publicado anteriormente sin hacer referencia al documento original (auto plagio); comprar, robar o pedir prestados los datos o la tesis para presentarla como propia; omitir referencias bibliográficas o citar textualmente sin usar comillas; utilizar ideas o razonamientos de un autor sin citarlo; utilizar material digital como imágenes, videos, ilustraciones, graficas, mapas o datos sin citar al autor original y/o fuente, así mismo tengo conocimiento de que cualquier uso distinto de estos materiales como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por las autoridades correspondientes.

Por lo anterior nos responsabilizamos de las consecuencias de cualquier tipo de plagio en caso de existir y declaramos que este trabajo es original.

Pasante

Asesor principal



Carlos André Pérez Piceno



Dr. Marcelino Cabrera De la Fuente

## AGRADECIMIENTOS

**A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, *MI ALMA MATER***, por dárme las herramientas necesarias, y la oportunidad de ser parte del grupo de egresados y profesionistas narro, que llegan a la universidad con una ilusión de culminar una carrera profesional, y al salir agradecen infinitamente a la institución y maestros que los forman.

**A DIOS**, por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ayudarme a forjar mi camino y carrera profesional.

**A mi comité de asesoría**, por su apoyo y consejos durante la realización del presente trabajo

**Dr. Marcelino Cabrera De La Fuente** por su tiempo y orientación técnica científica en la realización de esta investigación, consejos profesionales y de vida, y por su sincera amistad.

**A MIS ABUELOS:** Rafael Pérez Campos (+), Eustolia Rodríguez (+), Antonio Piceno Morales (+), María del refugio Hernández.

**A MIS PRIMOS:** Luis Alberto Pérez Piceno, José Alfredo Pérez Piceno, Omar Antonio Pérez Irujo, José Giovanni Gutiérrez Piceno, Salvador Fierro Pérez, Cinthya Marlene Piceno Andrade, Kassandra Beatriz Gutiérrez Piceno.

### **A MIS COMPAÑEROS DE GENERACION Y AMIGOS:**

Víctor Samuel Vargas Castro, Jesús Aguilar Santana, Aarón Isaías Rodríguez Pérez, Jairo Naim Ruiz Vargas, Mario Martín Rodríguez Aguilar, Adán Montero Pineda, Jovani Ramírez Rodríguez, José Manuel López Trejo, Mario Jerónimo Flores, René Francisco Rodríguez Ramos, Daniela Garibay Pérez, Victoria Montoya Tafoya, José Emanuel Pozos Herrera.

Gracias por ser parte fundamental de este logro, por estar gran parte de la carrera, por siempre estar cuando lo necesite, son grandes amigos y compañeros que respeto en lo personal, por siempre desearnos éxito a todos muchas gracias mis hermanos.

## **DEDICATORIAS**

### **A mis padres**

#### **Juan Ramón Pérez Rodríguez & Luz María Piceno Andrade**

Gracias por el cariño, la dedicación y la paciencia con la que todos los días se preocupaban por mí, por confiar en mis metas y sueños, Gracias por ser los principales promotores de crecimiento, sueños e ilusiones, mis valores, y mi superación se las debo a ustedes, gracias mi padre por escucharme y estar cada día acompañándome en mis noches de desvelo, por escucharme y aconsejarme en cada momento, a mi padre por enseñarme a superarme en la vida por apoyarme cada día, por escucharme y jamás dejar que me diera por vencido, gracias por ser esa razón y el más grande aliciente para el cumplimiento de mis objetivos que significan alegría y orgullo para mí y también para ellos ¡ los quiero y amo ¡

### **A MI HERMANA**

Cinthya Lizette Pérez Piceno

Gracias por estar a mi lado, por estar a mi lado por siempre escucharme y los momentos que hemos pasado, y sobre todo por apoyarme y alentarme a seguir día con día, gracias por ser esa razón y el más grande aliciente para el cumplimiento de mis objetivos que significan alegría y orgullo para mí y también ti, quiero recordarte que en esta vida se sueña en grande que luches por tus sueños y metas que siempre estaré apoyándote sin duda alguna la mejor hermana que pude haber tenido

### **A MI PROMETIDA**

Itzel Dariana Mendoza salas

Gracias por haber confiado en mí, no solo por ser mi pareja de vida, mi amiga y cómplice, gracias por apoyarme en cada uno de los pasos que doy en mi vida siempre estás ahí por y para mi deseo compartir este y muchos más momentos de éxito contigo te agradezco infinitamente la confianza y el cariño depositado en mí.

## Contenido

AGRADECIMIENTOS .....	1
DEDICATORIAS .....	3
RESUMEN.....	8
I. INTRODUCCIÓN.....	9
OBJETIVO GENERAL .....	11
OBJETIVO ESPECIFICO .....	11
HIPÓTESIS.....	11
II. REVISIÓN DE LITERATURA .....	12
2.1. Importancia del cultivo .....	12
2.2. Origen del cultivo .....	12
2.3. Descripción botánica.....	12
2.3.1. Raíz .....	12
2.3.2. Hoja .....	13
2.3.3. Flor .....	13
2.3.4. Fruto .....	13
2.3.5. Semilla .....	13
2.3.6. Importancia económica del cultivo de tomate .....	13
2.4 Producción Mundial y Nacional de Tomate .....	14
2.4.1 Producción Mundial .....	14
2.4.2 Producción Nacional.....	14
2.5 Propiedades nutritivas del tomate .....	15
2.6 Condiciones Edafológicas para el cultivo del Tomate .....	16
2.6.1 Suelo (textura) .....	16
2.6.2 Salinidad .....	16
2.6.3 pH.....	16
2.7 Requerimientos Hídricos.....	17
2.8. Requerimientos Climáticos .....	17
2.8.1 Temperatura .....	17
2.8.2 Humedad relativa.....	17
2.8.3 Radiación .....	17
2.9. Uso de abonos .....	18

2.10. Propiedades del Estiércol Bovino.....	18
2.11. Rendimiento del Tomate con el uso de Estiércol .....	18
2.12. Uso de Gallinaza como Mejorador de Suelo .....	18
2.13. Propiedades de la Gallinaza.....	18
2.14. Abonos Orgánicos.....	19
2.15. Injerto en Tomate .....	19
2.15.1. Efectos del injerto en tomate.....	20
2.16. Parámetros de Calidad Comercial del Tomate.....	20
2.17. Parámetros de Calidad en Fruto .....	20
2.17.1. Color.....	21
2.17.2. pH.....	21
2.17.3. Sólidos Solubles Totales.....	21
2.17.4. Consistencia.....	21
2.17.5. Firmeza.....	21
2.19. Calidad Nutracéutica del Tomate.....	22
2.20. Características de Calidad del Producto.....	23
2.20.1 Vitaminas y antioxidantes.....	23
2.20.2 Licopeno .....	23
2.20.3 VITAMINA C .....	24
2. 21. Importancias de los Sustratos Orgánicos .....	24
III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	25
3.1 Ubicación del Experimento .....	25
3.2 Establecimiento del cultivo .....	25
3.3. Realización de Injerto .....	25
3.4. Manejo del Riego y Nutricional.....	26
3.5. Establecimiento del Cultivo.....	26
3.6. Manejo Agronómico del Cultivo.....	27
3.7. Manejo Sanitario .....	28
3.8. Rendimiento Comercial.....	28
3. 9. Variables Evaluadas .....	29
3.9.1 Altura.....	29
3.9.2. Numero de Hojas.....	29

3.9.4. Diámetro Basal .....	29
3.9.5 Peso de Fruto por Racimo .....	29
3.9.6. Diámetro Polar .....	30
3.9.7. Diámetro Ecuatorial .....	30
3.10. Calidad de los Frutos de Tomate. ....	30
3.11. Análisis Estadístico .....	30
IV. Resultados y Discusión .....	31
4.1. Altura de Planta .....	31
4.2 Diámetro Basal .....	32
4.3 Longitud de Hojas.....	32
4.4 Número de Hojas.....	33
4.5 Peso de Fruto .....	34
4.6 Diámetro Ecuatorial .....	35
4.7 Diámetro Polar .....	36
VI. BIBLIOGRAFÍA .....	39

<b>VII. ANEXOS .....</b>	<b>45</b>
Cuadro 1. Parámetros físico-químicos de los sustratos al inicio del ciclo del cultivo .....	45
Tabla 2. Comparación de medias para el crecimiento de la longitud de hojas después del trasplante. ....	45
Tabla 3. Comparación de medias para el crecimiento del diámetro de tallo después del trasplante. ....	46
Tabla 4. Comparación de medias para el crecimiento del número de hojas después del trasplante. ....	47
Tabla 5. Comparación de medias para la altura de plantas después del trasplante. ....	48
Tabla 6. Comparación de medias para el peso total de frutos de cada racimo. ....	49
Tabla 7. Comparación de medias para el diámetro ecuatorial de frutos de cada racimo. ....	50



Tabla 8. Comparación de medias para el diámetro polar de frutos de cada racimo.  
.....51

## **INDICE DE CUADROS**

**Cuadro 1.** Contenidos de los minerales presentes en el tomate ..... 15  
**Cuadro 2.** Composición química proximal del tomate (%)..... 15  
**Cuadro 3.** Niveles de firmeza del tomate ..... 21  
**Cuadro 4.** Contenido de fitoquímicos en el tomate ..... 22  
**Cuadro 5.** Tratamientos a Evaluados en el Experimento ..... 28

## RESUMEN.

El uso de abonos orgánicos como la gallinaza o el estiércol bovino contribuye a una mejora de los suelos o sustratos, aportando microorganismos, o nutrimentos. La gallinaza es un material orgánico, que aporta elementos como nitrógeno, fosforo, magnesio, potasio y algunos micronutrientes, además de aportar materia orgánica, fertilidad y calidad a los suelos. Por otro lado, el estiércol bovino es un recurso para el manejo orgánico, de los suelos si se es usado de forma eficiente, el estiércol bovino puede añadir nutrientes al suelo importantes para las plantas como lo es nitrógeno, fosforo, potasio, aportando calidad al suelo. Aunado a esto con el uso de porta injerto en los cultivos hortícolas, para permitir la cosecha de aquellas plantas que son sensibles, a determinados problemas de suelo, como por ejemplo salinidad o hongos, elevando así la calidad de aquellos cultivares que son muy pocos productivos en su calidad y producción. En base a lo anterior el objetivo de este proyecto fue Determinar el componente comercial y el rendimiento del tomate injertado y cultivado con los abonos orgánicos en condiciones de invernadero utilizando un diseño completamente al azar, 10 tratamientos y 6 repeticiones, para ello los tratamientos aplicados fueron, suelo testigo con modalidad plantas no injertadas, suelo testigo con modalidad plantas injertadas, E. bovino más suelo en proporción 1:1 con modalidad plantas injertadas, E. bovino más suelo en proporción 1:1 con modalidad plantas no injertadas, E. bovino más suelo en proporción 2 :1 con modalidad plantas injertadas, E. bovino más suelo en proporción 2:1 con modalidad plantas no injertadas, Gallinaza más suelo en proporción 1:1 con modalidad plantas injertadas, Gallinaza más suelo en proporción 1:1 con modalidad plantas no injertadas, Gallinaza más suelo en proporción 2 :1 con modalidad plantas injertadas, Gallinaza más suelo en proporción 2 :1 con modalidad plantas no injertadas, utilizando plantas de tomate de la variedad imperial, y como porta injerto se utilizó la variedad Colosus RZ que es un tomate de vigor muy alto con resistencia a *fusarium*, los resultados mostraron que las plantas de tomate injertadas y no

injertadas, en los tratamientos de gallinaza, hubo un incremento en la calidad comercial del fruto, a comparación de los demás tratamientos.

## **I. INTRODUCCIÓN**

El tomate (*Solanum lycopersicum* L.) es una planta de la familia Solanacea, se cataloga dentro de las hortalizas más apreciadas a nivel mundial por su economía, producción, rendimiento, delicioso sabor, amplia variedad de forma y de color (Szabo *et al.*, 2019). Se considera como una fuente de licopeno, vitaminas A y C, contiene bajos niveles de grasas y calorías (Jahanbakhshi, 2019).

La salinidad en el suelo y los sustratos constituyen una limitante relevante para la agricultura al reducir el rendimiento del cultivo, el tomate es una especie glicofita medianamente sensible al exceso de la sal afectando su rendimiento. (Saldaña, *et al.*, 2017)

Los suelos se están deteriorando rápidamente debido al agotamiento de los nutrientes, erosión, y sellado del mismo, con el crecimiento demográfico, se ha generado que el suelo tenga contaminación de (metales pesados, acides, exceso de sal), (FAO, 2015).

Para esto se han ido implementando métodos para mejorar el rendimiento y la calidad en los cultivos, desde el mejor aprovechamiento de fertilizantes químicos, la implementación de sustratos para minimizar el daño al suelo y el costo de producción o la aplicación de abonos orgánicos que aportan una mejor calidad al suelo agrícola.

En la agricultura existen diferentes factores bióticos y abióticos que nos afectan el rendimiento de los cultivos, para esta problemática se ha buscado nuevas técnicas agrícolas, una de ellas el uso de injertos permitiendo a corto plazo una mejor respuesta de las plantas para un mejor rendimiento.

La finalidad del injerto tiene como finalidad, el objetivo de mantener la viabilidad de las plantas en los suelos reduciendo la cantidad de productos desinfectantes así,

así como el daño de patógenos a las plantas, ya que el injerto evita el contacto directo de la planta con el suelo o sustrato directamente (V. A.,2013)

Se han demostrado que el estiércol de bovino y gallinaza tienen la capacidad de mejorar las propiedades del suelo como la fertilidad, la capacidad de almacenamiento de agua, la mineralización de nitrógeno, fósforo y potasio, además de mantener un pH óptimo para el crecimiento de las plantas y promover la actividad microbiana, así como cultivos con sustratos que no contaminen el medio ambiente (Silveira y Kohmann, 2020).

En el presente trabajo se analizó el comportamiento agronómico del tomate establecido en suelo en busca una manera de dar aprovechamiento a los abonos orgánicos obteniendo una dosis adecuada para tener un alto rendimiento en la producción del cultivo. Se utilizaron el estiércol bovino y la gallinaza para así ofrecer a los productores una alternativa amigable con el medio ambiente para aumentar sus ingresos.

## **OBJETIVO GENERAL**

Determinar el componente comercial y el rendimiento del tomate injertado y cultivado con los abonos orgánicos en condiciones de invernadero.

## **OBJETIVO ESPECIFICO**

- Evaluar los parámetros productivos del fruto al momento de la cosecha.
- Evaluar el efecto del estiércol de bovino y gallinaza en el crecimiento y rendimiento del cultivo de tomate

## **HIPÓTESIS**

La eficiencia productiva del cultivo del tomate está en función del manejo del injerto en interacción con el tipo de abono utilizado en el ciclo productivo.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Importancia del cultivo

El cultivo del tomate rojo es el cuarto en importancia por su contribución en el valor de la producción agrícola primaria en México. En 2017, participó con 4.3 % del total, después del maíz grano (17.1%), el aguacate (6.8 %) y la caña de azúcar (6.5 %) (FIRA, 2019). En el año 2018 para el cultivo de tomate se obtuvo un área cosechada de 4.7 millones de ha con un total de producción de 1.8 millones de toneladas y con un rendimiento promedio de 3.8 miles t ha<sup>-1</sup> de tomates frescos en todo el mundo (FAOSTAT, 2020).

### 2.2. Origen del cultivo

Es originario de los Andes del Perú, donde apareció silvestre con una fruta redonda de color rojo. Gradualmente se esparció por todo Suramérica desde donde se llegó a expandir hasta América Central. (Harris, 2015).

Su origen se considera en la que ahora es la región andina que le comprende zonas de Colombia, Chile y Perú, ubicándose la mayoría de las variedades silvestres de esta familia, sin embargo, existen indicios de que su domesticación de llevo a cabo en México (Saavedra, 2017).

### 2.3. Descripción botánica

#### 2.3.1. Raíz

El sistema radicular del tomate está constituido por la raíz principal, las raíces secundarias y las raíces adventicias. La raíz principal es profunda y alcanza 1.5 metros de profundidad, la mayor parte se encuentra en los primeros 50 centímetros. (CENTA, 2018).

### **2.3.2. Hoja**

Es pinnada y compuesta. Presenta de siete a nueve foliolos peciolados que miden 4-60 mm x 3-40 mm, lobulados y con borde dentado, alternos, opuestos y, por lo general, de color verde, glanduloso-pubescente por el haz y ceniciento por el envés. Se encuentra recubierta de pelos glandulares y dispuestos en posición alternada sobre el tallo. La posición de las hojas en el tallo puede ser semirrecta, horizontal o inclinada (Marín, 2016).

### **2.3.3. Flor**

La flor del tomate es perfecta, regular e hipógina y consta de 5 o más sépalos, con pétalos de color amarillo, Las flores se agrupan en inflorescencias de tipo racimoso (dicasio), que van de 3 a 10 en tomate calibre Mediano y Grande (Medina, 2016).

### **2.3.4. Fruto**

Es un fruto coloreado que va de amarillento a rojo esto ya que presenta pigmentos como el licopeno y caroteno, su sabor no es tan dulce si no un poco acido, los hay mayormente redondos a excepción del saladette que es un poco más alargado (SIAP 2016).

### **2.3.5. Semilla**

Tiene de 3 a 5 mm de diámetro y es discoidal y de color grisáceo; la superficie está cubierta por vellosidades, pequeñas escamas y restos de las células externas del tegumento, parcialmente gelificadas al producirse la madurez del fruto. En un gramo hay entre 300 y 350 semillas. (Rodríguez, 2017).

### **2.3.6. Importancia económica del cultivo de tomate**

Esta hortaliza es uno de los sistemas de producción con gran importancia económica a nivel mundial en 2018 se obtuvo un área cosechada de 4,762,457 ha

con un total de producción de 182,256,458 t y un rendimiento promedio de 38.2694 t ha<sup>-1</sup> de tomates frescos en todo el mundo (FAOSTAT, 2020).

## **2.4 Producción Mundial y Nacional de Tomate**

### **2.4.1 Producción Mundial**

De acuerdo con información de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, la superficie cosechada de tomate a nivel mundial creció a una tasa promedio anual de 1.4 % entre 2007 y 2017, para ubicarse en 4.8 millones de hectáreas.<sup>2</sup> En ese período, los rendimientos crecieron a una tasa promedio anual de 1.5 %, al ubicarse en 37.6 toneladas por hectárea en (FAO, 2017).

México cuenta con el noveno lugar de producción y es el principal proveedor de tomate a nivel mundial, participando en el mercado internacional con el 24.5% del valor total de las exportaciones lo que representa ganancias de \$ 2,080 millones de dólares (SIAP, 2019).

### **2.4.2 Producción Nacional**

El cultivo del tomate rojo es el cuarto en importancia por su contribución en el valor de la producción agrícola primaria en México. En 2017, participó con 4.3 % del total, después del maíz grano (17.1 %), el aguacate (6.8 %) y la caña de azúcar (6.5 %). (FIRA, 2017).

Para el año 2019, México presentó una superficie cosechada de 45,344 ha de tomate, obteniendo una producción de 3,238,497 t. El porcentaje de participación en la producción nacional se distribuyó de la siguiente manera: región noroeste (34.9%), región centro-occidente (31.6%), región noreste (12.7%), región centro (14.2%) y la región sur<sup>12</sup> suroeste (6.6%). Los estados que presentaron mayor volumen de producción fueron: Sinaloa, San Luis Potosí, Michoacán, Jalisco,



Zacatecas, Baja California Sur, Puebla, Morelos, Baja California y Sonora (SIAP, 2020).

## 2.5 Propiedades nutritivas del tomate

El tomate es un alimento que aporta multitud de vitaminas, necesarias para el organismo de ser humano. Además, contiene altos niveles de minerales ilustrados en el cuadro 1, estos minerales son beneficiosos para el cuerpo humano (Lavelli, *et al.*, 2000; Khan *et al.*, 2017). También, es un alimento rico en fibra y proteína (Silvia *et al.*, 2019). En cuadro 2, podemos observar investigaciones sobre composición química proximal del tomate, nos fijamos que, de acuerdo a estos estudios, el tomate es fuente importante de proteína y fibra (Osim, *et al.*, 2010; Silvia, *et al.*, 2018). Por último, pero no menos importante, encontramos que el tomate, tiene un alto poder antioxidante, ya que posee varias sustancias, como el licopeno, azúcares y ácido ascórbico que, junto con otros compuestos fitoquímicos como fenoles totales, flavonoides, taninos y antocianinas, han demostrado que pueden reducir el riesgo de desarrollar cáncer entre otros efectos (González y Periago, 2017), en el cuadro 4 presentados trabajos sobre el contenido de fitoquímicos en el tomate.

**Cuadro 1.** Contenidos de los minerales presentes en el tomate

Referencia	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu
	(%)					(mg·kg <sup>-1</sup> )			
Khan <i>et al.</i> (2017a)	9.5	0.09	4.2	1.1	0.3	195.8	49.66	22.8	36.8
Sani <i>et al.</i> (2020)	1.5	0.09	4.2	ND	ND	185.6	76.1	ND	ND
Khan <i>et al.</i> (2017b)	11.0	0.19	4.3	2.1	0.7	202.1	48.5	24.6	39.3

ND: No determinado.

**Cuadro 2.** Composición química proximal del tomate (%)

Referencia	Proteína	Fibra	Grasa	Cenizas	Humedad
Chaudhary <i>et al.</i> (2018)	1.2	1.2	ND	0.6	ND
De Carrasco y Zelada (2008)	1.9	4.5	0.1	1.8	82.6
Osim <i>et al.</i> (2010)	15.30	5.32	12.32	9.00	73.26
Ilupeju <i>et al.</i> (2015)	1.66	1.33	ND	ND	90.12
Garuba <i>et al.</i> (2018)	0.55	0.14	ND	0.14	94.10

ND: No determinado.

## 2.6 Condiciones Edafológicas para el cultivo del Tomate

El cultivo del tomate puede producirse en suelos con rango bastante amplio, la textura franco arcillosa favorece a una maduración uniforme y además provoca un crecimiento parejo. (ICAMEX, 2019)

### 2.6.1 Suelo (textura)

Para la siembra comercial de tomate se recomiendan suelos fértiles, profundos, sueltos, de buen drenaje y de tipo arenoso-lómico. El suelo debe estar libre de barreras que afecten el desarrollo del sistema de raíces. (Martínez, 2007).

### 2.6.2 Salinidad

El tomate tiene una resistencia moderada, desarrollándose en una (CE) hasta 2,5ms/cm sin afectar su producción (Goykovic,2007).

### 2.6.3 pH

El tomate es moderadamente tolerante a la acidez del suelo; puede tolerar un pH de hasta 5.5, aunque el pH ideal del suelo para el cultivo es de 6.0 a 6.8. Niveles de pH menores de 5.5 pueden afectar la disponibilidad de algunos nutrimentos tales como el calcio, el fósforo, el magnesio y el molibdeno. La acidez marcada en el suelo podría ocasionar problemas de toxicidad de aluminio y manganeso. (Martínez, 2007).

## **2.7 Requerimientos Hídricos**

Las estimaciones de agua de riego para el cultivo de tomate varían en función de las regiones eco geográficas, la variedad del cultivo, la estructura del suelo y su capacidad de retención de humedad.

Los requerimientos de agua del cultivo de tomate aumentan en la etapa de fructificación, 30.82 mm en etapa inicial, 76.36 mm en floración, 134.0 mm en fructificación y por último 50.29 mm en cosecha. (Franklin, 2019).

## **2.8. Requerimientos Climáticos**

### **2.8.1 Temperatura**

El rango de temperatura del suelo debe ser de 12° a 16°C (mínima 10°C y máxima de 30°C) y la temperatura ambiente para su desarrollo es de 21° a 24°C, siendo la óptima de 22°C; a temperaturas menores de 15°C y mayores de 35°C puede detenerse su crecimiento, (Iglesias, 2015)

### **2.8.2 Humedad relativa**

La humedad relativa oscila entre un 60 y 80%. Las humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y el agrietamiento del fruto y dificultan la fecundación, debido a que el polen se compacta, abortando parte de las flores. (SAGARPA, 2017).

### **2.8.3 Radiación**

El tomate es un cultivo insensible al fotoperiodo, entre 8 y 16 horas, aunque requiere buena iluminación, al reducir la fotosíntesis neta, implica mayor competencia por los productos asimilados, con incidencia en el desarrollo y producción; valores de radiación total diaria en torno a 0.85 MJ/m<sup>2</sup> son los umbrales considerados mínimos para la floración y cuajado. (Hernán, 2009).

## **2.9. Uso de abonos**

El uso de abonos orgánicos son diversos, ya que aportan materia orgánica, además mejoran las características físico- químicas del suelo (retención de humedad, fertilidad, estructura) al incrementar la población microbiana que se encuentra en el suelo, y se ha demostrado que también puede reducir algunas enfermedades por Fito patógenos. (García, *et al* 2020)

## **2.10. Propiedades del Estiércol Bovino**

El estiércol aporta materia orgánica al suelo, mejorando la estructura del suelo, así como aumenta la retención de agua, y por otra parte siendo una fuente de los elementos ( N,P,K ) Una vaca adulta produce una cantidad de estiércol anual de : 90 kilogramos de nitrógeno, 18 kilogramos de fósforo y 83 kilogramos de potasio, con una eficiencia de utilización del 60 por 100 para el nitrógeno y del 100 por 100 para el fósforo y potasio ( Iglesias, 2002).

## **2.11. Rendimiento del Tomate con el uso de Estiércol**

En el uso de 120 120 ton ha<sup>-1</sup> se incrementó n 60.14 y 64.17% el contenido de  $\beta$ -caroteno (Gonzales, *et al*,2020).

## **2.12. Uso de Gallinaza como Mejorador de Suelo**

La gallinaza como abono orgánico ofrece la ventaja de restablecer el equilibrio biológico, físico, químico y ecológico del suelo; incrementa la cantidad y diversidad de la flora microbiana benéfica (Estrada, 2005).

## **2.13. Propiedades de la Gallinaza**

La gallinaza se puede utilizar en la mayoría de los cultivos, por su alto contenido de nitrógeno. La gallinaza es un fertilizante orgánico posee macro y micro nutrientes, y un alto contenido de materia orgánica. Esto provoca efectos positivos en el suelo

mejorando sus propiedades físicas, químicas y biológicas, aumentando el rendimiento de los cultivos (Mullo, 2012).

Es una fuente de N, P y en menor grado K, M.O, Ca y oligoelementos como B, Mn, Cu y Zn. Que son aportados a los vegetales. La gallinaza aporta nutrientes que contribuyen a la fertilidad del suelo. Dependiendo de su origen, puede aportar 5 materiales orgánicos en mayor o menor cantidad, los cuales mejoran las condiciones físicas del suelo (Mullo, 2012).

#### **2.14. Abonos Orgánicos**

La nutrición del cultivo del tomate es muy compleja, pues se debe poner especial énfasis en una fertilización de mantenimiento o de fondo y considerar también una adición suplementaria de elementos minerales en función de la fenología de las plantas. Aunado a lo anterior, el medio de crecimiento radicular es trascendental para la productividad y la producción del cultivo, pues en este se deben generar las condiciones más apropiadas para que en las primeras etapas fenológicas, la raíz sea el órgano prioritario desde el punto de vista fisiológico y metabólico en relación a una buena nutrición. Para alcanzar un desarrollo óptimo, en la raíz deben existir los suficientes contenidos de agua y nutrientes que favorezcan el proceso, en ocasiones la aplicación de fertilización convencional restringe el funcionamiento ideal de la raíz, a consecuencia de la interacción de los elementos minerales con el ambiente del suelo, de acuerdo a esto es necesaria la implementación de los abonos orgánicos como una herramienta para mejorar las condiciones del suelo y a su vez proporcionar a la raíz los nutrientes necesarios para su crecimiento y desarrollo (Luna, 2015).

#### **2.15. Injerto en Tomate**

El uso de injertos se tiene registro que inicio en Japón y corea a finales del 1920, donde se comenzaron a injertar sandias, con base radicular de calabaza, después de los primeros experimentos se incrementó el uso de plantas injertadas para producción de hortalizas principalmente tomate (Martínez,2009).

el injerto permite el uso de patrones vigorosos, permitiendo reducir costos de producción, y permitiendo un mejor desarrollo y resistencia a las plantas, reduciendo los incidentes de ataques por hongos o nematos en suelo (Cortez, 2018).

#### **2.15.1. Efectos del injerto en tomate.**

El injerto es una técnica que proporciona de manera natural, resistencia a plagas y enfermedades del suelo como son hongos y nematodos, minimizando el uso de agroquímicos (De Miguel, et, al, 2007).

Las plantas injertadas ayudan a incrementar la calidad, tolerancia a enfermedades del suelo en el cultivo (Borjas, 2009).

El incremento en el rendimiento se debe a que los porta injertos tienen vigorosos sistemas radicales y son capaces de absorber eficazmente agua y nutrimentos. El rendimiento esta correlacionado a un buen vigor de la planta y a la resistencia mostrada por la porta injerto a las enfermedades (Villasana, 2010).

El tamaño del fruto en hortalizas injertadas puede ser mayor que los frutos de plantas no injertadas; otras características del fruto también son afectadas, tales como el color del fruto, espesor de la corteza y concentración de los sólidos solubles, (Godoy, *et al*, .2009).

#### **2.16. Parámetros de Calidad Comercial del Tomate**

El mercado de productos listos para el consumo ha crecido rápidamente debido a los beneficios para la salud y la conveniencia asociados con estos productos siendo parte de una amplia exportación y dentro del mercado interno siendo Sinaloa, san Luis potosí y Michoacán los principales productores (CEDRSSA., 2018).

#### **2.17. Parámetros de Calidad en Fruto**

La calidad de un tomate depende fundamentalmente de su aroma, su consistencia y su sabor

### 2.17.1. Color.

El color del fruto maduro debe ser rojo intenso y uniforme. Además de por el carácter varietal, está influenciado por el estado de maduración del fruto en el momento de la recolección (Bautista, 2015).

### 2.17.2. pH.

Informa sobre la acidez del tomate. El pH del zumo se sitúa normalmente entre 4,2 y 4,4, siendo muy raro que se superen estos valores (Borges, 2012).

### 2.17.3. Sólidos Solubles Totales.

la calidad de solidos del fruto se mide tomando en cuenta el sabor y su aroma, utilizando °Brix como utilizado comúnmente como solidos solubles, las variedades contienen contienen entre 4,5 y 5,5 °Brix (Alarcon,2013).

### 2.17.4. Consistencia.

Es una característica inherente a la variedad de tomate y puede modificarse variando tiempo de inactivación enzimática por calor “break” de las enzimas endógenas del tomate: metilpectinesterasa (PME) y poligalacturonasa (PG), mediante los procesos de “Hot Break” (80-85° C) o de “Cold Break” (55-60° C) (Vallejo, 2012).

### 2.17.5. Firmeza.

La firmeza depende del estado de madures es una característica decisiva durante el ciclo hasta llegar al consumidor, se puede medir a través de un textuometro que mide la resistencia de compresión del fruto un ejemplo de las escalas de firmeza (INTA,2013).

**Cuadro 3.** Niveles de firmeza del tomate

Categoría	Firmeza (N) expresada como fuerza a la compresión (5 mm)
-----------	--

Muy firme	30 - 50
Firme	20 - 30
Moderadamente firme	15 - 20
Moderadamente blando	10 - 15
Blando	10

## 2.19. Calidad Nutracéutica del Tomate.

Los alimentos nutracéuticos son alimentos o parte de un alimento que proporciona beneficios médicos o para la salud, incluyendo la prevención y/o el tratamiento de enfermedades juntamente con capacidad terapéutica definida, a parte de su papel nutritivo básico desde el punto de vista material y energético; también son productos de origen natural con propiedades biológicas activas cuando hablamos de nutracéuticos, nos referimos a una medicina biológica y de una categoría muy amplia de productos que deben cumplir los siguientes criterios:

- Ser productos de origen natural
- Que aporten estabilidad temporal
- Que aporten efectos beneficiosos para la salud, como son: mejora de una o más funciones fisiológicas, acción preventiva y/o curativa y mejora de la calidad de vida
- Que aporten reproductibilidad, calidad, seguridad y eficacia.
- Estudios reproducibles de sus propiedades bioactivas (cuadro 3).

**Cuadro 4.** Contenido de fitoquímicos en el tomate

Referencia	Fenoles (mg AG·g <sup>-1</sup> )	Licopeno (mg·100g <sup>-1</sup> )	Flavonoides (mg CA·g <sup>-1</sup> )	AA (%)	Ácido ascórbico (mg·100g <sup>-1</sup> )
Torres Alexia (2012)	1.39	1.22	ND	ND	23.32



De Carrasco y Zelada (2008)	1.3	ND	ND	ND	16.09
Duma <i>et al.</i> (2018)	12.69	ND	7.69	ND	ND
Tlahque <i>et al.</i> (2019)	48.66	1.96	25.25	25.97	50.82
Hernández <i>et al.</i> 2007	21.1	2.34	ND	ND	ND
Perea-Domínguez. (2018)	11.08	7.74	ND	ND	ND
Berni <i>et al.</i> 2018)	51.07	0.60	13.02	0.84	ND

---

ND: No determinado AA: Actividad antioxidante.

## 2.20. Características de Calidad del Producto

El color es un factor particularmente importante para tomates destinados a la industria y tienen que ser uniformes, de color rojo fuerte, y libres de defectos como grietas y golpes. Se califican aplicando varios métodos, como espectrofotometría y colorimetría, se prefiere consumir el tomate fresco teniendo en cuenta el color, el cuaje y madurez, pero también los que ya están más maduros puede ser utilizado como producto industrializado para elaborar pastas, salsas, purés, jugos, etc. (Ordaz,2012).

### 2.20.1 Vitaminas y antioxidantes

El fruto de tomate es una fuente importante de antioxidantes (que le proporcionan las vitaminas E, C y A) entre los que se incluyen carotenoides, como el licopeno que es responsable del color rojo característico que los distingue (Luna, 2014).

### 2.20.2 Licopeno

El licopeno es el principal pigmento responsable de la coloración roja del tomate y ha sido ampliamente estudiado, es una molécula soluble en grasa con 11 dobles

enlaces conjugados además de ser un precursor de  $\beta$ -caroteno, pero presenta el doble de actividad antioxidante este los tomates contienen cerca de 3 a 5 mg de licopeno por 100 g de material crudo (Colman, 2016).

### **2.20.3 VITAMINA C**

La mayor calidad de vitamina c en tomate se encuentra en los tomates silvestres, que contiene gran variabilidad genética que aporta las características como calidad de fruto, sabor, color, aroma y textura con alto valor nutritivo por su contenido de vitamina C, superior a 57 mg/100 g. en tejido fresco, y por su alto contenido de licopeno, superior a 10 mg/100 superior a 10 mg/100 g (Contreras, 2004).

Paralelamente a la caracterización físico-química del producto elaborado a base de tomate, hay que hacer un análisis exhaustivo para garantizar la inocuidad del producto, es decir un control microbiológico, ya que la seguridad es la base para ingresar en los mercados más exigentes. La inocuidad de los alimentos se debe asegurar en todos los eslabones de la cadena agroindustrial. Una vez lograda la inocuidad (Ramírez, 2018).

## **2. 21. Importancias de los Sustratos Orgánicos**

Los fertilizantes orgánicos preparar el suelo para una larga vida, creando las condiciones necesarias para que los suelos sanen, crenado una regeneración sólida y a largo plazo, (Sánchez, 2010).

El proceso de absorción de un fertilizante inorgánico es el siguiente: los mismos microorganismos de la tierra son los que degradan el fertilizante hasta formar compuestos solubles en agua (es decir, no contaminantes), que son los que las plantas aprovechan. Los fertilizantes orgánicos aumentan la acción de los hongos y bacterias que benefician al suelo. (Ecoesfera, 2014).

El nitrógeno aportado por los abonos orgánicos es de forma orgánica, que paulatinamente se va mineralizando para la absorción de las plantas (Ramos y Terry, 2014).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Ubicación del Experimento**

El presente experimento se realizó en la universidad autónoma agraria Antonio narro (UAAAN), en un invernadero de mediana tecnología. Tipo túnel de plástico, El cual conto con un muro húmedo y ventanas para permitir mayor ventilación, al igual que 2 extractores para regular la temperatura del invernadero, perteneciente al departamento de horticultura el cual se localiza en la ciudad de Saltillo Coahuila, que se encuentra ubicado en Buenavista, Saltillo, Coahuila. Con las coordenadas geográficas a 25° 22' Latitud Norte y 101° 00' Longitud Oeste y altitud de 1742 msnm.

#### **3.2 Establecimiento del cultivo**

##### **Material Vegetativo**

Para el presente experimento fue utilizada semilla de tomate “*Hibrido imperial*” de la casa comercial Enza Zaden, la cual se caracteriza por presentar un hábito de crecimiento indeterminado, con entrenudos cortos y frutos de tipo bola, de color rojo intenso, con buen cierre apical y un peso promedio de 300 g por fruto. Como porta injerto se utilizó un tomate de nombre comercial Colosus RZ que es un tomate de vigor muy alto con resistencia a *fusarium*, de la casa comercial Rijks Zwaan.

#### **3.3. Realización de Injerto**

El injerto se realizó de utilizando el método de pua, se realizó utilizando navajas desinfectadas, para hacer un corte diagonal de 45 grados por debajo de las hojas de los cotiledones en el patrón y el porta injerto, para en seguida unirlos y con ayuda de un clip sujetarlos, se colocaron dentro de una charola de 200 cavidades, para

ser pasados a una cámara emprendedora donde se aclimato a una humedad relativa de 85 a 90 % con una baja radiación durante 7 días, enseguida a esto se le fue dando la aclimatación a las plantas quitándole la humedad relativa para mantenerla a la que estaba el invernadero manteniéndola en una zona con poca radiación, posterior a la aclimatación se hizo el trasplante a las macetas.

### **3.4. Manejo del Riego y Nutricional**

El sistema de riego fue de forma manual teniendo un gasto de agua de 0.5 por día, durante la etapa de inicio de crecimiento vegetativo, llegando hasta 1.7 L hasta crecimiento vegetativo pleno, posteriormente se incrementa la demanda hídrica en el periodo de floración hasta 2 L planta, llegando hasta 2.5 L Planta en la etapa de crecimiento y desarrollo de frutos hasta la cosecha.

La nutrición química se realizó en base de una solución tipo Steiner (Steiner, 1964) diluida en el agua de riego, utilizando diferente concentración de nutrimentos durante el periodo de crecimiento: 25% en etapa vegetativa, 50% en crecimiento vegetativo pleno, 75% en floración e inicio de fructificación, y 100% en llenado de frutos. Para la fertilización orgánica se utilizaron fertilizantes de naturaleza orgánica de la empresa AGRISTAR, ajustando la fórmula de fertilización Steiner al 98%, para este caso las proporciones aplicadas serán de igual manera que la fertilización química.

### **3.5. Establecimiento del Cultivo.**

La siembra se realizó en charolas de poliestireno utilizando sustrato peat moss para germinación, mismas que fueron establecidas en condiciones de Invernadero en la etapa de germinación y emergencia, así como en la etapa de formación de raíz, una vez transcurrido el periodo de producción de plántula, las plantas serán establecidas en macetas de polietileno negro con capacidad de 10 litros, utilizando suelo cultivado con diferente proporción en la adición de los abonos orgánicos (Cuadro4).

Para el prendimiento con el injerto se utilizó una cámara a base de tubería galvanizada y plástico, totalmente sellada donde se metieron las plantas ya

injertadas donde se mantuvo una humedad relativa del 90 % hasta que el injerto quedo completo. Posterior a ello se fue aclimatando la planta quitando el plástico de la cámara y posterior a ello sembrando en las macetas en las que se realizó el experimento.

Las condiciones ambientales del invernadero donde se desarrolló el cultivo son: temperatura máxima de 36.5 °C y mínima de 8 °C y humedad relativa de 30 a 70%. El manejo agronómico fue de acuerdo a los requerimientos del cultivo, dentro de los cuales incluye aporque, tutorio, fertilización, aplicaciones preventivas y de control fitosanitario orgánico.

La variedad se sembró en el mes de marzo del 2022 a los 6 días posteriores el patrón, la realización de la práctica del injerto se llevó a cabo a los 30 días de la emergencia y cuando la planta cuente con un tallo de 3 mm de diámetro procederemos a realizar el injerto que fue de tipo empalme y posteriormente las plantas injertadas fueron conservadas durante 4 días en un cámara de prendimiento con una humedad relativa del 95% y una temperatura de 28°C, a los 8 días después de haber realizado el injerto las plantas fueron trasplantadas.

### **3.6. Manejo Agronómico del Cultivo**

Para el manejo agronómico del cultivo, se aclimataron las plantas durante una semana, para posteriormente ser trasplantarlas a las macetas ya preparadas, regándolas con fertilizante y agua alternándose un litro diario, se le tomaron datos de altura, diámetro de tallo y numero de hojas y se le dio la poda de formación a los 10 días de trasplante, posterior a esto en los siguientes días se le dio tutorio a las plantas, al igual que se le quitaron los chupones a las misma, a los 20 días nuevamente se le hicieron toma de datos de altura, diámetro de tallo y numero de hojas, llevando un control sobre la maleza, en las macetas y el campo experimental, al igual que un tutorio a las plantas, estas plantas se dejaron hasta el quinto racimo floral para la toma de datos.

**Cuadro 5.** Tratamientos a Evaluados en el Experimento

<b>Tratamiento</b>	<b>Modalidad</b>	<b>Sustrato</b>	<b>Volumen</b>
1	Sin injerto	Suelo (Testigo)	1
2	Injerto	Suelo (Testigo)	1
3	Sin injerto	E. bovino	1:1
4	Injerto	E. bovino	1:1
5	Sin injerto	E. bovino	2:1
6	Injerto	E. bovino	2:1
7	Sin injerto	E. gallinaza	1:1
8	Injerto	E. gallinaza	1:1
9	Sin injerto	E. gallinaza	2:1
10	Injerto	E. gallinaza	2:1

### **3.7. Manejo Sanitario**

En el manejo sanitario para plagas se utilizaron los productos (Zabiyak, Azathron ) de la casa comercial Agristar haciendo una alternación de 5 días aplicando 1ml/L en respecto a la aplicación de los productos.

Para el control de hongos, nematos y bacterias de utilizaron los productos (Qtrack, Bluetrack) de la casa comercial Agristar alternándolos cada 5 días haciendo una aplicación de 1ml /L con respecto a su aplicación.

### **3.8. Rendimiento Comercial**

El rendimiento se cuantificó a partir de sus componentes los cuales son número de racimos, que para este caso solo se tomaran en cuenta, hasta el quinto racimo, número de frutos por racimo se cuantificaron los frutos maduros que se presenten por racimo y peso de frutos por racimo, una vez que hayan sido cuantificados los frutos por racimo se cosecharon y se pesaron.

### **3. 9. Variables Evaluadas**

#### **3.9.1 Altura**

El crecimiento se midió a través de la altura, la cual se realizó después del trasplante cada 10 días hasta la cosecha del quinto racimo, como criterio de medición se realizó desde la base del tallo hasta la base de la yema apical.

#### **3.9.2. Numero de Hojas**

Esta variable se midió a partir de los 10 días de trasplante hasta el quinto racimo. Cuantificando el número de hojas que había en cada medición.

#### **3.9.3. Longitud de Hojas**

Esta variable se midió a partir de los 10 días de trasplante, con ayuda de una cinta métrica se midió desde el peciolo de la hoja hasta la punta de la misma.

#### **3.9.4. Diámetro Basal**

Esta variable se comenzó a medir a partir de los 10 días de trasplante, con apoyo de un vernier, en la base del tallo de la planta.

#### **3.9.5 Peso de Fruto por Racimo**

Esta variable se evaluó a partir de que el primer racimo de fruta estaba listo, con apoyo de una báscula se pesaron los frutos, hasta el quinto racimo.

### **3.9.6. Diámetro Polar**

Esta variable se midió a partir del pedúnculo, hasta el ápice de la fruta, con apoyo de un vernier.

### **3.9.7. Diámetro Ecuatorial**

Esta variable se midió a partir del eje perpendicular de la fruta con el apoyo de un vernier.

### **3.10. Calidad de los Frutos de Tomate.**

Determinación de antioxidantes totales. Método ORAC. (Ou *et al.*, 2001) 175 µl del extracto de la muestra o del blanco se mezclan con 120 µl de PBS ph 7.4 75 mm, 205 µl de una solución de AAPH 53 mm y 3 ml de una solución de fluoresceína 48 nm. La fluorescencia se registra hasta que llega a cero (longitud de onda de excitación 493 nm, longitud de onda de emisión 515 nm) en un espectrofotómetro de fluorescencia equipado con una célula termostaticada a 37°C. Los resultados se calculan usando las diferencias de áreas bajo la curva entre el blanco y la muestra y se expresan como equivalentes de Trolox.

Las determinaciones de la Capacidad antioxidante total, licopeno y ácido ascórbico en frutos será determinado en el laboratorio de Fisiología de Hortalizas, ubicado en el Departamento de Horticultura de la UAAAN, la técnica de análisis del ácido ascórbico por muestra será mediante HPLC, dicha actividad será realizada en el laboratorio de Fisiología de hortalizas en muestras provenientes de los órganos de interés comercial las cuales serán liofilizadas previamente para su toma de lectura posterior.

### **3.11. Análisis Estadístico**



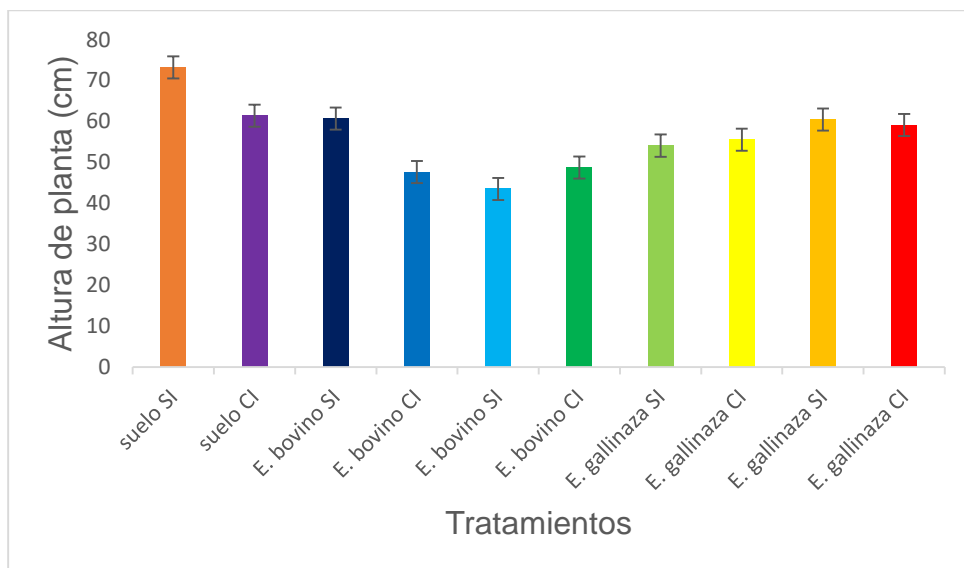
Para el análisis estadístico se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con un arreglo factorial de 2x3, se aplicó un análisis de varianza y comparación de medias utilizando la prueba de Fisher (LSD,  $P > 0.05$ ) con el software SAS.

## IV. Resultados y Discusión

### 4.1. Altura de Planta

al analizar los resultados con un análisis de varianza y comparación de medias utilizando la prueba de Fisher (LSD,  $P > 0.05$ ) con el software SAS. se encontró que en la interacción de estiércol y los injertos en los tratamientos se tienen una diferencia estadística significativa que indica que los factores a evaluar tienen un gran significado entre ellos los cuales indicaron que los que fueron superior fue el suelo sin injerto mostrando mayor eficacia y siguiéndole gallinaza 1:1 sin injerto

la altura de las plantas no es muy afectada por las dosis de estiércol utilizadas (Gonzales, et al 2020).



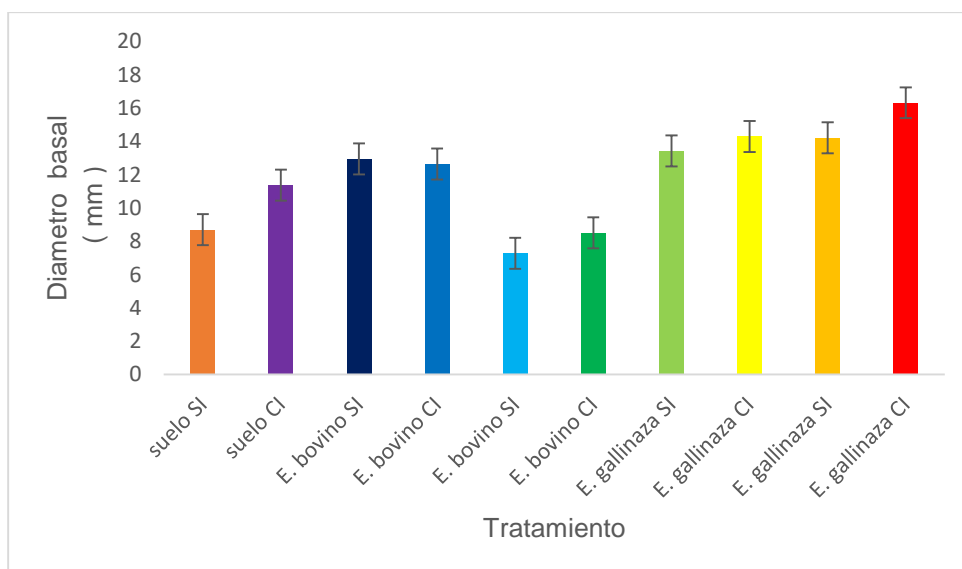
**Figura 1.** Efecto de los tratamientos empleados sobre la variable Altura de planta(cm).

## 4.2 Diámetro Basal

En esta variable también evaluada con un análisis de varianza y comparación de medias utilizando la prueba de Fisher (LSD,  $P > 0.05$ ) con el software SAS.

mostró un mejor comportamiento en los tratamientos con gallinaza siendo superiores, en la variable a comparación de los demás tratamientos siendo la gallinaza 2:1 con injerto, la superior en el trabajo

El área foliar y el diámetro basal son variable no muy sensibles en el uso de injerto estadísticamente suelen ser muy similares, pero en algunas ocasiones suele decaer muy significativamente, (Rodríguez, 2013).

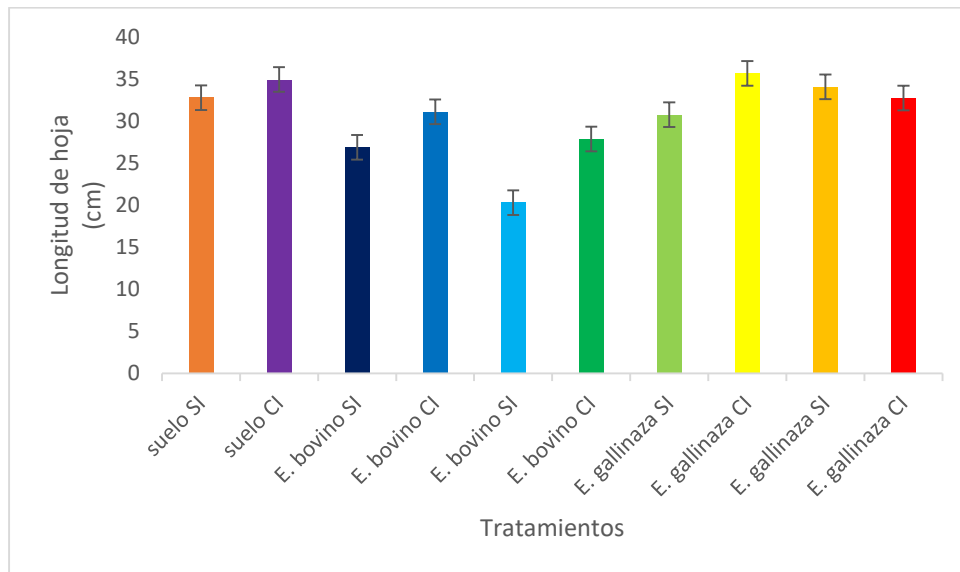


**Figura 2.** Efecto de los tratamientos empleados sobre la variable Diámetro de tallo.

## 4.3 Longitud de Hojas

Al analizar los resultados de la interacción del injerto y los estiércoles en los tratamientos se encontró una diferencia estadística significativa que indica que los factores a evaluar tienen un gran significado entre ellos los cuales indicaron que los que fueron superiores al testigo mostrando un mejor rendimiento, fue la gallinaza que permitió un mejor desarrollo de las hojas, mostrándose superior a los demás tratamientos.

Ana mayor dosis de gallinaza, tiende a aumentar el efecto en el desarrollo de la planta, incrementando en mayor cantidad la fertilidad del suelo (Barrera, 2012).

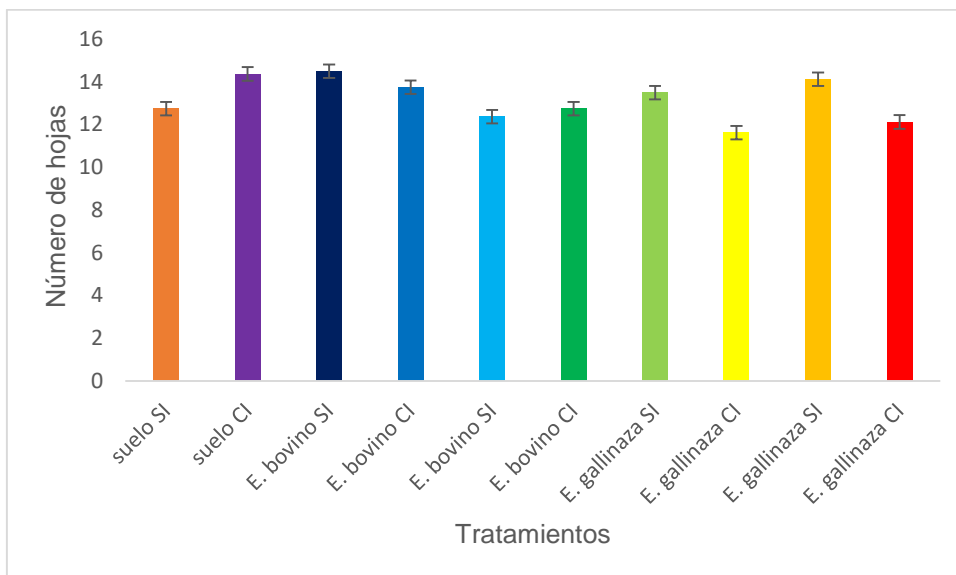


**Figura 3.** Efecto de los tratamientos empleados sobre la variable de Longitud de Hojas.

#### 4.4 Número de Hojas

En esta variable se utilizó también un análisis de varianza y comparación de medias utilizando la prueba de Fisher (LSD,  $P > 0.05$ ) con el software SAS. Donde se mostró superior el tratamiento estiércol bovino sin injerto 1:1 se mostró superior a los demás tratamientos, aunque el tratamiento que le siguió, una mínima diferencia fue el suelo con injerto, brindando un gran resultado y significancia de los tratamientos.

A mayor número de hojas, aumenta la fotosíntesis, lo que aumenta el peso de fruto y un mayor rendimiento agronómico, el estiércol estimula el crecimiento de las plantas (Rodríguez, *et al* 2009).



**Figura 4.** Efecto de los tratamientos empleados sobre la variable, Número de Hojas.

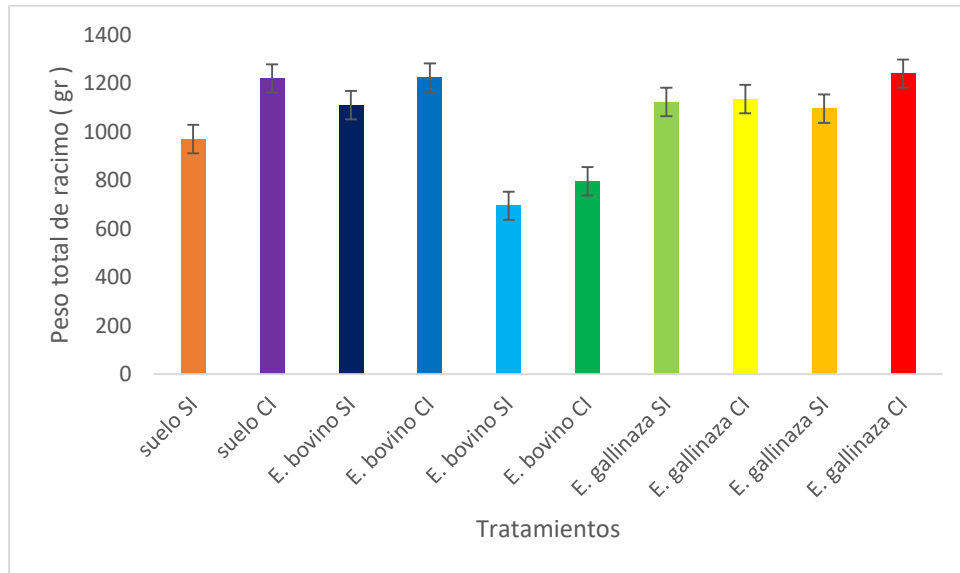
#### 4.5 Peso de Fruto

Esta variable se mostró una diferencia significativa en la comparación del testigo suelo sin injerto que a pesar de no ser la menor en peso es una de las tres, dando como resultado que a la dosis de gallinaza y estiércol con injerto fueron superiores por muy poco entre ellas mostrando un rendimiento óptimo.

No se detecta diferencia significativa en el uso de aplicaciones de estiércol, la poca respuesta que se encuentra puede derivarse a los micro organismos en el suelo con el estiércol (Gonzales, *et al.* 2020).

La aplicación de gallinaza incrementa la fertilidad del suelo, induciendo efectos positivos en el cultivo (Barrera 2012).

Estando de acuerdo con ambas posturas ya que, en el uso de los estiércoles, aunque no se mostró alguna semejanza, mostraron un mejor rendimiento llevándose el tratamiento de la gallinaza 2:1 mostrando un mejor resultado.

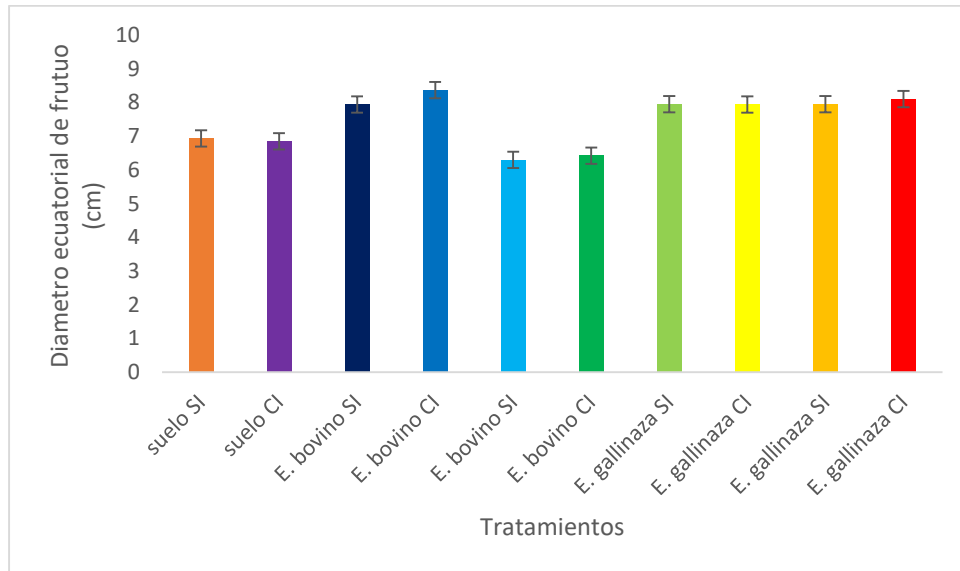


**Figura 5.** Efecto de los tratamientos empleados sobre la variable, Peso total de frutos por racimo.

#### 4.6 Diámetro Ecuatorial

En esta variable, se encontró una mínima, pero significativa diferencia en cuanto a la gallinaza ya que mostro una mejora en el diámetro ecuatorial en los tratamientos a comparación de los demás tratamientos.

Estadísticamente existe una mínima diferencia en el uso de estiércol para el diámetro de fruto esto se puede atribuir a la presencia de fósforo y potasio. (González 2006).



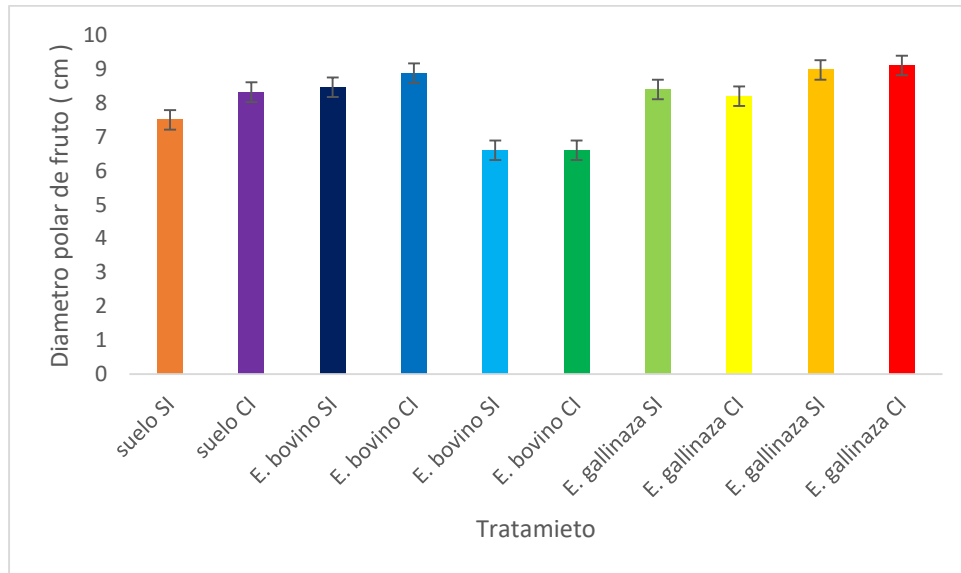
**Figura 6.** Efecto de los tratamientos empleados sobre la variable, Diámetro ecuatorial de fruto.

#### 4.7 Diámetro Polar

Al analizar los resultados del efecto de los estiércoles sobre esta variable se encontró que la gallinaza 2:1 obtuvo el mejor rendimiento, ante los demás tratamientos alcanzando 9.1 cm diferenciándose de los demás tratamientos.

A mayor dosis de gallinaza se incrementa la longitud y diámetro de fruto dependiendo de la extensibilidad epidermal. (Salazar, *et al*, 2020).

Estando de acuerdo con esta postura ya que en el presente trabajo revisado la gallinaza mostro un mejor desempeño para esta variable evaluada (Vázquez, 2017).



**Figura 7.** Efecto de los tratamientos empleados sobre la variable, Diámetro polar de fruto.

## V. Conclusión.

Sobre la variable altura de planta, el comportamiento es superior para el caso de la variedad comercial “imperial” en suelo a comparación de los demás tratamientos.

Las plantas de tomate con el injerto, resultaron favorables para la variable diámetro de tallo cuando se utilizó la gallinaza en el sustrato.

En la variable longitud de hojas la gallinaza y el suelo, resultaron favorables para este componente agronómico.

El número de hojas en planta de tomate, los tratamientos, en suelo con injerto resulto favorable y en el uso de estiércol sin injerto, tienen efecto positivo sobre esta variable, en comparación a sus similares.

El injerto en las plantas de tomate en suelo y el estiércol bovino 1:1 y gallinaza 2:1, tienen un incremento en el peso de fruto por racimo dando mayor peso con estos tratamientos.

Los sustratos suelo con gallinaza 2:1 y estiércol bovino 1:1 mostraron un mejor efecto en las en el rendimiento de las variables diámetro polar y ecuatorial del fruto ya que los frutos de estos tratamientos registraron los mayores diámetros cumpliendo con la calidad que pide el mercado.



## VI. BIBLIOGRAFÍA

- Cortez, S. A., Desarrollo de Portainjertos de Jitomate (*Solanum Lycopersicum* L.) para incrementar productividad [Tesis Maestro en Ciencias, Colegio de Postgraduados],(2018).
- Alarcón, Z. A., Calidad Poscosecha del Tomate (*Solanum lycopersicum* L.) Cultivado en Sistemas Ecológicos de Fertilización [Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos],(2013).
- Jahanbakhshi, A., Influence of vermicompost and sheep manure on mechanical properties of tomato fruit, [food science & nutrition, Department of Biosystems Engineering, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran],(2019).
- Boca, GD (2021). Factores que influyen en el comportamiento del consumidor en el consumo sostenible de frutas y verduras en el condado de Maramures, Rumania. *Sostenibilidad*, 13 (4), 1812.
- De Miguel, A, y J. V. Maroto. 2007. Introducción. En Injerto de Hortalizas. Ed. De Miguel A., y M. Martín. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Secretaría General de Agricultura y Alimentación. España. Cap 1: 17-19.
- Colman M, L., Efecto del licopeno y los carotenoides del tomate en marcadores inflamatorios del aterosclerosis en pacientes de riesgo cardiovascular, Universidad de Barcelona, Facultad de Farmacia y Ciencias de la Alimentación Departamento de Nutrición, Ciencias de la Alimentación y Gastronomía (2016).
- Centro de Estudios para el desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA), REPORTE LA PRODUCCION Y EL COMERCIO DEL TOMATE EN MEXICO, (2018)
- Hernández, C.,Ordaz, V, Prometeo Sánchez-García, María T. Beryl Colinas-Leon, Lizette Borges-Gómez, Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) quality produced in hydroponics with different particle sizes of tezontle, (2012).
- Chaudhary, P., Sharma, A., Singh, B., & Nagpal, A. K. (2018). Bioactivities of phytochemicals present in tomato. *Journal of Food Science and Technology*, 55(8), 2833-2849.

- De Carrasco, R. R., & Encina Zelada, C. R. (2008). Determinación de la capacidad antioxidante y compuestos bioactivos de frutas nativas peruanas. *Revista De La Sociedad Química Del Perú*, 74(2), 108-124.
- Edgar A. Berrospe-Ochoa, Crescenciano Saucedo-Veloz, Martha E. Ramírez-Guzmán Daniela Saucedo-Reyes, FLAVOR COMPONENTS AND ASCORBIC ACID CONTENT IN NATIVE AND COMMERCIAL HYBRID TOMATOES (*Solanum lycopersicum* L.)(2018).
- Enriquez Haro, J. T. (2021). *Los abonos orgánicos: ventajas y desventajas en los cultivos hortícolas de la costa ecuatoriana* (Bachelor's thesis, BABAHOYO: UTB, 2021).
- Rodríguez N, E., Injerto Herbáceo como Alternativa para Disminuir el Estrés Hídrico en Jitomate (*lycopersicon esculentum*),(2013) Universidad Autónoma de San Luis Potosí, recuperado el 16 de noviembre 2022.
- Fidecomisos Instituidos en Relación con la Agricultura(FIRA), Panorama agroalimentario del tomate rojo (2017)
- García, E.; Díaz, P.; Hidalgo, E. & Aguirre, O. (2020). Respuesta del cultivo de maíz a concentraciones de estiércol bovino digerido en clima tropical húmedo. *Manglar* 17(3): 203-208, 2020. <http://dx.doi.org/10.17268/manglar.2020.030>
- Garuba, T., Mustapha, O. T., & Oyeyiola, G. P. (2018). Shelf life and proximate composition of tomato (*solanum lycopersicum* L.) fruits as influenced by storage methods. *Ceylon Journal of Science*, 47(4), 387-393.
- González, N. I., Periago, M. J., & García Alonso, F. J. (2017). Estimación de la ingesta diaria de compuestos fenólicos en la población española. *Revista Española De Nutrición Humana Y Dietética*, 21(4), 320-326.
- Godoy, H., J, Z. Castellanos R. J, Z., *et al.*,Efecto del injerto y nutrición de tomate sobre rendimiento, materia seca y extracción de nutrimentos, Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C, Terra Latinoamericana, vol. 27, núm. 1 (2009).
- Hernán, M, M. 2009. Manual de cultivo de tomate (*lycopersicum esculentum* Mill.). Características botánicas. Revista. Nudo Hortícola VI Región. Pp. 10-12. Disponible
- Hidalgo Nata, Franklin Moisés. (2019). Determinación de los requerimientos hídricos óptimos del tomate (*Solanum lycopersicum* L.) mediante el cálculo de la Evapotranspiración y Kc, en la zona de Mocache. Quevedo. UTEQ. 80 p

- Ilupeju, E., Akanbi, W. B., Olaniyi, J. O., Lawal, B. A., Ojo, M. A., & Akintokun, P. O. (2015). Impact of organic and inorganic fertilizers on growth, fruit yield, nutritional and lycopene contents of three varieties of tomato (*Lycopersicon esculentum* (L.) mill) in ogbomoso, nigeria. *African Journal of Biotechnology*, 14(31), 2424-2433.
- Mullo, I., Manejo y Procesamiento de la Gallinaza [tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad Ciencias Pecuarias Escuela de Ingeniería Zootécnica],(2012).
- Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuícola y Foresta (ICAMEX), [artículo Cultivo de Jitomate, Secretaria de desarrollo agropecuario. México].
- Jahanbakhshi, A., & Kheiralipour, K. (2019a). Influence of vermicompost and sheep manure on mechanical properties of tomato fruit. *Food Science & Nutrition*, 7(4), 1172-1178.
- Jesus, V. A. (2013). Anatomía y manejo agronómico de plantas injertadas en jitomate (*solanum lycopersicum* L). México
- Reyes P., J,J, *et al*, ( Revista, Organic fertilizer and its effects on the growth and development of tomato crop ( *Solanum lycopersicum* L.) (*Solanum lycopersicum* L.) Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud (2015).
- Vásquez, J,D., Efecto de Materia Orgánica (Gallinaza) en el Cultivo de Tomate Cherry (*Lycopersicum Esculentum* Mill.), Distrito de Lamas - Región San Martín, Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto Facultad de Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Agronomía, recuperado el 02 de noviembre 2022
- VILLASANA R., J, A., Efecto del injerto en la producción de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bajo condiciones de invernadero en Nuevo León Universidad Autónoma de Nuevo León Facultad de Agronomía, recuperado el 26 de octubre 2022
- Khan, M. Y., Haque, M. M., Molla, A. H., Rahman, M. M., & Alam, M. Z. (2017). Antioxidant compounds and minerals in tomatoes by trichoderma-enriched biofertilizer and their relationship with the soil environments. *Journal of Integrative Agriculture*, 16(3), 691-703.
- Contreras A, L, A., (Tesis de Maestría, Contenido de Vitamina C y Vida de Anaquel en Tomate. Cherry Tratado con 1- MCP en Diferentes Estados. de Madurez, Centro de Investigacion y Desarrollo, A.C. (2004).

- Lavelli, V., Peri, C., & Rizzolo, A. (2000). Antioxidant activity of tomato products as studied by model reactions using xanthine oxidase, myeloperoxidase, and copper-induced lipid peroxidation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(5), 1442-1448.
- Martínez, L., [Artículo, El estiércol y las prácticas agrarias respetuosas con el medio ambiente (2002)
- Guevara, L., [Avances en Investigación Agropecuaria Importancia, contribución y estabilidad de antioxidantes en frutos y productos de tomate (*Solanum lycopersicum* L.)], Universidad Autónoma de Puebla-Colegio de Ingeniería en Alimentos Puebla, Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas - Campus Puebla Puebla, (2014)
- Martel-Valles, J. F., Benavides-Mendoza, A., Valdez-Aguilar, L. A., Juárez-Maldonado, A., & Ruiz-Torres, N. A. (2013). Effect of the application of produced water on the growth, the concentration of minerals and toxic compounds in tomato under greenhouse. *Journal of Environmental Protection*, 4(7A), 138.
- Martínez Palma M. 2009. Evaluación de métodos de injertación en genotipos de tomate (*Lycopersicon* spp). (Tesis que para obtener el grado de Maestro en Ciencias). Centro interdisciplinario de investigación para el desarrollo integral regional unidad Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional. Santa Cruz Xoxocotlan, Oaxaca, México
- Mónica María Estrada Pareja, (Artículo, Manejo y procesamiento de la gallinaza, Revista Lasallista de Investigación, vol. 2, núm. 1, enero-junio, 2005, pp. 43-48 Corporación Universitaria Lasallista Antioquia, Colombia (2005).
- Iglesias, N., [tomate en invernadero: Estudios referidos a aspectos de ecofisiología de la producción forzada para las condiciones del norte de la Patagonia, Instituto Nacional de la Tecnología Agropecuaria], (2015).
- Natalia Rodríguez Eugenio, *et al.*, Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura (FAO), LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO: UNA REALIDAD OCULTA, (2015)
- Osim, S. E., Odoemena, C. S., Etukudo, M. M., Okonwu, K., & Eremrena, P. (2010). Evaluation of proximate composition of fruits of *lycopersicon esculentum*

(roma vf) under stress and staking. *Global Journal of Pure and Applied Sciences*, 16(3).

Sani, M. N. H., Hasan, M., Uddain, J., & Subramaniam, S. (2020). Impact of application of Trichoderma and biochar on growth, productivity and nutritional quality of tomato under reduced NPK fertilization. *Annals of Agricultural Sciences*, 65(1), 107-115.

SAS IStatistical Analysis System Institute (2009). Sas/stat 9.2 user's guide. Second edition. Cary, nc, USA: SAS Institute Inc. 7869.

SIAP-SAGARPA. 2016. Jitomate Mexicano. Planeación Agrícola Nacional 2017-2030. 20 pp

Silva, P. Y., Borba, B. C., Pereira, V. A., Reis, M. G., Caliar, M., Brooks, M. S., & Ferreira, T. A. (2019). Characterization of tomato processing by-product for use as a potential functional food ingredient: Nutritional composition, antioxidant activity and bioactive compounds. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 70(2), 150-160.

Silveira, M. L., & Kohmann, M. M. (2020). Maintaining soil fertility and health for sustainable pastures. In *Management strategies for sustainable cattle production in southern pastures* (pp. 35-58). Academic Press.

Singh, A., Singh, D., & Singh, R. (2016). Shelf life extension of tomatoes by gamma radiation. *Rad Sci Technol*, 2(2), 17-24.

Singh, H., Kumar, P., Kumar, A., Kyriacou, MC, Colla, G. y Roupheal, Y. (2020). El tomate de injerto como herramienta para mejorar la tolerancia a la sal. *Agronomía*, 10 (2), 263.

Sonia Martínez, (Conjunto Tecnológico para la Producción de Tomate cap. 1, SUELO Y PREPARACIÓN DEL TERRENO, Universidad de Puerto Rico, colegio de ciencias agrícolas, estación experimental agrícola). (Publicación 166. Junio 2007

Szabo K, Diaconeasa Z, Catoi AF, Vodnar DC (2019). Screening of Ten Tomato Varieties Processing Waste for Bioactive Components and Their Related Antioxidant and Antimicrobial Activities. MDPI. *Antioxidants* 8:292.

Saldaña M, T., Bejarano, A.C.,Guaqueta, S., Salinity effect on “chonto” tomato plant growth, Facultad de Ciencias Agrarias, Programa de Doctorado en

Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá (2017)  
recuperado el 29 de octubre 2022

- Timsina, J. (2018). Can organic sources of nutrients increase crop yields to meet global food demand?. *Agronomy*, 8(10), 214.
- Tso, R. y Forde, CG (2021). Consecuencias no deseadas: impacto nutricional y peligros potenciales de cambiar de alimentos de origen animal a vegetales. *Nutrientes*, 13 (8), 2527.
- Vergara C, Araujo KEC, Urquiaga S, Schultz N, Balieiro FC, Medeiros PS, Santos LA, Xavier GR and Zilli JE (2017) Dark Septate Endophytic Fungi Help Tomato to Acquire Nutrients from Ground Plant Material. *Frontiers in Microbiology* 8:2437.
- Viuda-Martos, M., Sanchez-Zapata, E., Sayas-Barberá, E., Sendra, E., Pérez-Álvarez, J. A., & Fernández-López, J. (2014). Tomato and tomato byproducts. human health benefits of lycopene and its application to meat products: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 54(8), 1032-1049.
- Vitelio Goykovic Cortés, Gabriel Saavedra del Real, (Some Effects of Salinity on the Tomato Cultivars and Agronomic Practices in its Managin, facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Tarapacá, Casilla, Instituto de Investigaciones Agropecuarias La Platina, Santiago (INIA), (2007).

## VII. ANEXOS

**Cuadro 1. Parámetros físico-químicos de los sustratos al inicio del ciclo del cultivo**

Sustratos	Nivel	pH	C.E	MO	N	P	K	Fe	Zn	Limo	Arena	Textura
Suelo	1:0	7.8	3.47	2.36	0.14	0.64	0.33	2.32	0.19	32.6	5.9	Arcillosa
E. Bovino	1:1	7.9	13.77	5.14	0.30	142.16	8.33	2.12	3.56	77.0	29.0	Arcillosa
E. Bovino	2:1	7.8	9.80	4.65	0.28	104.90	5.45	2.24	2.81	52.0	16.0	Arcillosa
E. Gallinaza	1:1	7.2	17.40	7.49	0.45	906.86	14.4	8.1	27.4	119.0	59.0	Arcillosa
E. Galinaza	2:1	7.4	14.75	3.96	0.24	784.31	12.9	6.5	28.4	120.0	54.0	Arcillosa

**CE=** (mmhos/cm), **P=** (mg/g) **MO; N=** (%), **K=** (meq/100), **Zn; Fe=** (mg/kg), **Arcilla; Arena; Limo=** (%)

**Tabla 2. Comparación de medias para el crecimiento de la longitud de hojas después del trasplante.**

Tratamiento	Nivel	Longitud de hoja (cm)			
		10 DDT	20 DDT	30 DDT	40 DDT
Suelo_SI	1:0	21.64 <sup>ef</sup>	28.33 <sup>abc</sup>	37.23 <sup>ab</sup>	40.70 <sup>ab</sup>
Suelo_CI	1:0	32.07 <sup>ab</sup>	31.12 <sup>ab</sup>	37.79 <sup>a</sup>	41.47 <sup>a</sup>
E. Bovino_SI	1:1	25.40 <sup>de</sup>	27.52 <sup>bc</sup>	30.16 <sup>de</sup>	26.25 <sup>d</sup>
E. Bovino_CI	1:1	29.19 <sup>abcd</sup>	29.20 <sup>abc</sup>	33.02 <sup>bcde</sup>	34.97 <sup>c</sup>
E. Bovino_SI	2:1	16.97 <sup>f</sup>	17.79 <sup>d</sup>	22.82 <sup>f</sup>	29.90 <sup>d</sup>
E. Bovino_CI	2:1	24.91 <sup>de</sup>	26.42 <sup>c</sup>	29.30 <sup>e</sup>	34.30 <sup>c</sup>
E. Gallinaza_SI	1.1	26.17 <sup>cde</sup>	29.11 <sup>abc</sup>	32.39 <sup>cde</sup>	37.23 <sup>bc</sup>
E. Gallinaza_CI	1.1	32.31 <sup>a</sup>	32.96 <sup>a</sup>	38.36 <sup>a</sup>	40.72 <sup>ab</sup>
E. Gallinaza_SI	2:1	30.74 <sup>ab</sup>	32.92 <sup>a</sup>	35.24 <sup>abcd</sup>	41.31 <sup>a</sup>
E. Gallinaza_CI	2:1	27.12 <sup>bcd</sup>	30.89 <sup>abc</sup>	34.59 <sup>abcd</sup>	39.91 <sup>ab</sup>





**Tabla 4. Comparación de medias para el crecimiento del número de hojas después del trasplante.**

Tratamiento	Nivel	Número de hojas			
		10 DDT	20 DDT	30 DDT	40 DDT
Suelo_SI	1:0	6.50 <sup>c</sup>	10.50 <sup>bc</sup>	15.00 <sup>abcd</sup>	18.75 <sup>abc</sup>
Suelo_CI	1:0	9.00 <sup>ab</sup>	12.25 <sup>ab</sup>	16.50 <sup>a</sup>	20.00 <sup>a</sup>
E. Bovino_SI	1:1	10.00 <sup>a</sup>	13.00 <sup>a</sup>	16.00 <sup>ab</sup>	20.00 <sup>a</sup>
E. Bovino_CI	1:1	9.25 <sup>a</sup>	12.25 <sup>ab</sup>	15.25 <sup>abcd</sup>	19.25 <sup>ab</sup>
E. Bovino_SI	2:1	8.25 <sup>abc</sup>	11.25 <sup>abc</sup>	13.50 <sup>cd</sup>	15.75 <sup>d</sup>
E. Bovino_CI	2:1	8.75 <sup>ab</sup>	11.75 <sup>abc</sup>	13.75 <sup>bcd</sup>	16.50 <sup>cd</sup>
E. Gallinaza_SI	1:1	8.25 <sup>abc</sup>	12.00 <sup>abc</sup>	15.00 <sup>abcd</sup>	18.50 <sup>abc</sup>
E. Gallinaza_CI	1:1	7.00 <sup>bc</sup>	10.00 <sup>c</sup>	13.25 <sup>d</sup>	17.25 <sup>bcd</sup>
E. Gallinaza_SI	2:1	9.25 <sup>a</sup>	12.50 <sup>ab</sup>	15.75 <sup>abc</sup>	20.00 <sup>a</sup>
E. Gallinaza_CI	2:1	7.00 <sup>bc</sup>	10.50 <sup>bc</sup>	13.75 <sup>bcd</sup>	18.25 <sup>abc</sup>
LSD		2.121	2.237	2.324	2.469

DDT: Días después del trasplante; E: Estiércol; SI: Sin injerto; CI: Con injerto. Medias con letras diferentes son significativamente diferentes, la prueba de comparación de medias de Fisher (LSD), ( $P < 0.05$ ).

**Tabla 5. Comparación de medias para la altura de plantas después del trasplante.**

Tratamiento	Nivel	Altura de plantas (cm)			
		10 DDT	20 DDT	30 DDT	40 DDT
Suelo_SI	1:0	35.68 <sup>a</sup>	65.59 <sup>a</sup>	80.84 <sup>a</sup>	102.59 <sup>a</sup>
Suelo_CI	1:0	32.43 <sup>b</sup>	54.18 <sup>b</sup>	68.68 <sup>b</sup>	87.93 <sup>b</sup>
E. Bovino_SI	1:1	30.84 <sup>bc</sup>	51.09 <sup>bcd</sup>	70.34 <sup>b</sup>	92.09 <sup>b</sup>
E. Bovino_CI	1:1	23.75 <sup>f</sup>	37.75 <sup>f</sup>	57.50 <sup>d</sup>	77.25 <sup>cd</sup>
E. Bovino_SI	2:1	28.00 <sup>d</sup>	38.50 <sup>f</sup>	48.50 <sup>e</sup>	67.50 <sup>e</sup>
E. Bovino_CI	2:1	26.62 <sup>de</sup>	40.12 <sup>ef</sup>	57.37 <sup>d</sup>	67.62 <sup>e</sup>
E. Gallinaza_SI	1:1	26.59 <sup>de</sup>	46.59 <sup>cd</sup>	61.59 <sup>cd</sup>	71.59 <sup>de</sup>
E. Gallinaza_CI	1:1	25.06 <sup>ef</sup>	45.31 <sup>de</sup>	65.81 <sup>bc</sup>	79.31 <sup>c</sup>
E. Gallinaza_SI	2:1	30.62 <sup>bc</sup>	51.87 <sup>bc</sup>	69.12 <sup>b</sup>	90.37 <sup>b</sup>
E. Gallinaza_CI	2:1	29.12 <sup>cd</sup>	49.37 <sup>bcd</sup>	68.87 <sup>b</sup>	87.62 <sup>b</sup>
LSD		2.550	6.374	6.812	7.241

DDT: Días después del trasplante; E: Estiércol; SI: Sin injerto; CI: Con injerto. Medias con letras diferentes son significativamente diferentes, la prueba de comparación de medias de Fisher (LSD), ( $P < 0.05$ ).

**Tabla 6. Comparación de medias para el peso total de frutos de cada racimo.**

Tratamiento	Nivel	Peso total de frutos de cada racimo (g)				
		I	II	III	IV	V
Suelo_SI	1:0	1153.05 <sup>d</sup>	993.30 <sup>d</sup>	849.9 <sup>b</sup>	1033.24 <sup>bc</sup>	950.09 <sup>ef</sup>
Suelo_CI	1:0	1411.79 <sup>ab</sup>	1288.18 <sup>ab</sup>	1155.2 <sup>b</sup>	1121.36 <sup>ab</sup>	1347.73 <sup>a</sup>
E. Bovino_SI	1:1	1077.66 <sup>d</sup>	1175.11 <sup>bc</sup>	1067.0 <sup>b</sup>	1156.41 <sup>ab</sup>	1009.76 <sup>de</sup>
E. Bovino_CI	1:1	1194.73 <sup>cd</sup>	1340.08 <sup>a</sup>	1111.6 <sup>b</sup>	1161.73 <sup>ab</sup>	1289.25 <sup>a</sup>
E. Bovino_SI	2:1	575.12 <sup>e</sup>	645.85 <sup>e</sup>	603.6 <sup>b</sup>	753.59 <sup>d</sup>	745.34 <sup>g</sup>
E. Bovino_CI	2:1	773.02 <sup>e</sup>	732.82 <sup>e</sup>	752.5 <sup>b</sup>	912.52 <sup>c</sup>	839.79 <sup>fg</sup>
E. Gallinaza_SI	1.1	1267.68 <sup>bcd</sup>	1099.94 <sup>cd</sup>	1088.0 <sup>b</sup>	1153.01 <sup>ab</sup>	1148.52 <sup>bc</sup>
E. Gallinaza_CI	1.1	1599.26 <sup>a</sup>	1079.30 <sup>cd</sup>	1194.3 <sup>b</sup>	1061.34 <sup>abc</sup>	1228.48 <sup>ab</sup>
E. Gallinaza_SI	2:1	1226.92 <sup>bcd</sup>	1163.30 <sup>bc</sup>	1131.9 <sup>b</sup>	1060.45 <sup>abc</sup>	1038.29 <sup>cde</sup>
E. Gallinaza_CI	2:1	1360.77 <sup>bc</sup>	1286.95 <sup>ab</sup>	2035.1 <sup>a</sup>	1196.10 <sup>a</sup>	1126.64 <sup>bcd</sup>
LSD		198.23	156.21	791.41	150.86	132.81

PTFR: Peso total de fruto de cada racimo; E: Estiércol; SI: Sin injerto; CI: Con injerto. Medias con letras diferentes son significativamente diferentes, la prueba de comparación de medias de Fisher (LSD), ( $P < 0.05$ ).

**Tabla 7. Comparación de medias para el diámetro ecuatorial de frutos de cada racimo.**

Tratamiento	Nivel	Diámetro ecuatorial de cada fruto (cm)			
		I	II	III	IV
Suelo_SI	1:0	7.43 <sup>cd</sup>	6.78 <sup>bc</sup>	6.54 <sup>b</sup>	7.09 <sup>bcd</sup>
Suelo_CI	1:0	7.09 <sup>de</sup>	7.55 <sup>ab</sup>	6.11 <sup>b</sup>	6.62 <sup>cde</sup>
E. Bovino_SI	1:1	8.50 <sup>ab</sup>	7.48 <sup>ab</sup>	8.41 <sup>a</sup>	6.54 <sup>de</sup>
E. Bovino_CI	1:1	9.13 <sup>a</sup>	7.48 <sup>ab</sup>	8.41 <sup>a</sup>	8.33 <sup>a</sup>
E. Bovino_SI	2:1	6.22 <sup>e</sup>	6.54 <sup>c</sup>	6.38 <sup>b</sup>	5.94 <sup>e</sup>
E. Bovino_CI	2:1	8.17 <sup>bc</sup>	6.31 <sup>c</sup>	6.27 <sup>b</sup>	6.54 <sup>de</sup>
E. Gallinaza_SI	1:1	8.26 <sup>abc</sup>	7.81 <sup>a</sup>	8.10 <sup>a</sup>	6.83 <sup>cde</sup>
E. Gallinaza_CI	1:1	7.71 <sup>bcd</sup>	8.02 <sup>a</sup>	7.87 <sup>a</sup>	8.02 <sup>ab</sup>
E. Gallinaza_SI	2:1	7.88 <sup>bcd</sup>	8.02 <sup>a</sup>	7.87 <sup>a</sup>	8.02 <sup>ab</sup>
E. Gallinaza_CI	2:1	8.47 <sup>ab</sup>	7.81 <sup>a</sup>	8.40 <sup>a</sup>	7.58 <sup>abc</sup>
Significancia		0.907	0.918	0.790	0.976

E: Estiércol; SI: Sin injerto; CI: Con injerto. Medias con letras diferentes son significativamente diferentes, la prueba de comparación de medias de Fisher (LSD), ( $P < 0.05$ ).

**Tabla 8. Comparación de medias para el diámetro polar de frutos de cada racimo.**

Tratamiento	Nivel	Diámetro polar de frutos de cada racimo (cm)			
		I	II	III	IV
Suelo_SI	1:0	7.52 <sup>c</sup>	7.86 <sup>b</sup>	7.49 <sup>b</sup>	6.78 <sup>d</sup>
Suelo_CI	1:0	7.86 <sup>bc</sup>	8.90 <sup>a</sup>	8.78 <sup>a</sup>	7.24 <sup>d</sup>
E. Bovino_SI	1:1	8.47 <sup>ab</sup>	8.18 <sup>b</sup>	8.47 <sup>a</sup>	8.95 <sup>bc</sup>
E. Bovino_CI	1:1	8.87 <sup>a</sup>	8.90 <sup>a</sup>	8.87 <sup>a</sup>	9.11 <sup>b</sup>
E. Bovino_SI	2:1	6.22 <sup>d</sup>	6.88 <sup>c</sup>	6.54 <sup>cd</sup>	6.67 <sup>d</sup>
E. Bovino_CI	2:1	6.66 <sup>d</sup>	6.55 <sup>c</sup>	6.11 <sup>d</sup>	9.01 <sup>bc</sup>
E. Gallinaza_SI	1.1	8.78 <sup>a</sup>	7.04 <sup>c</sup>	8.02 <sup>ab</sup>	9.74 <sup>a</sup>
E. Gallinaza_CI	1.1	9.11 <sup>a</sup>	7.90 <sup>b</sup>	7.45 <sup>bc</sup>	8.51 <sup>c</sup>
E. Gallinaza_SI	2:1	8.95 <sup>a</sup>	9.01 <sup>a</sup>	8.74 <sup>a</sup>	9.21 <sup>ab</sup>
E. Gallinaza_CI	2:1	9.11 <sup>a</sup>	9.18 <sup>a</sup>	8.73 <sup>a</sup>	9.10 <sup>bc</sup>
LSD		2.045	0.725	0.932	0.595

E: Estiércol; SI: Sin injerto; CI: Con injerto. Medias con letras diferentes son significativamente diferentes, la prueba de comparación de medias de Fisher (LSD), ( $P < 0.05$ ).