

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



El Fósforo Como Facilitador De La Producción y La Calidad En Tomate Obtenido
Mediante Injerto.

Por:

BIANCA GARCÍA MARTÍNEZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Junio 2021

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

El Fósforo Como Facilitador De La Producción y La Calidad En Tomate Obtenido
Mediante Injerto.

Por:

BIANCA GARCÍA MARTÍNEZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Aprobada por el Comité de Asesoría:



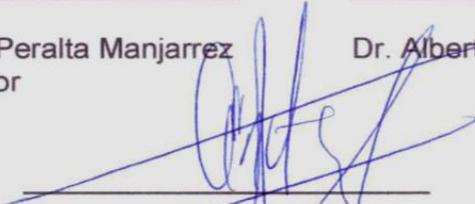
Dr. Marcelino Cabrera De La Fuente
Asesor Principal



Dra. Rocío Maricela Peralta Manjarrez
Coasesor



Dr. Alberto Sandoval Rangel
Coasesor



José Antonio González Fuentes
Coordinador de la División de Agronomía



Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Junio 2021

Declaración de no plagio

El autor quien es el responsable directo, jura bajo protesta de decir la verdad que no se incurrió en el 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 (autoplagio); 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 me responsabilizo de las consecuencias de cualquier tipo de plagio en caso de existir y declaro que este trabajo es original.

Pasante


Bianca Garcia Martinez

Firma y Nombre

DEDICATORIA

A mi madre

Bernarda Martínez Silverío

Mami, agradezco infinitamente que tú hayas sido esa mujer que me dio la vida, por cumplir dos roles en mi vida, lo has hecho muy bien, por el amor, comprensión, paciencia, por todo el apoyo que siempre me has brindado, por motivarme en cada paso que doy, aconsejarme, por enseñarme a nunca darme por vencida pese a las circunstancias, por ser el elemento más importante dentro de mi formación y mi vida. Te amo mami.

A mi papá

*Isidro García Vera **

Siempre estaré agradecida infinitamente de que tú hayas sido mi padre, te recuerdo como esa persona que siempre buscó y brindo lo mejor a sus hijos, fuiste una gran persona, la vida nos prestó poco tiempo para estar juntos pero siempre fue bien aprovechado, siempre vivirás en mis recuerdos. Te amaré por siempre papi.

A mis hermanos

Lizeth García Martínez

René García Martínez

Gerardo García Martínez

Wendy García Martínez

Amarissa García Martínez

Por motivarme a seguir estudiando, apoyarme durante todo ese tiempo, estar conmigo en las buenas y malas, por todo el cariño y felicidad que han compartido conmigo. Los amo hermanos.

A mis sobrinos

Eder Mael Vidal García

Por devolver la alegría a mi vida y llenarme de amor todas las veces que podíamos pasar juntos, por sacar ese niño que todos llevamos dentro; con cada una de todas las travesuras que hemos hecho. Papi siempre estaré agradecida con la vida y con tus papis por permitir tenerte conmigo, te amo mucho mi niño hermoso.

Ana Sofía Vidal García y Diego García Soberanes

Mis bebés hermosos, gracias por los momentos alegres que hemos pasado juntos, los quiero mucho.

A mi cuñado

Heríberto Vidal

Por brindarme su apoyo, motivarme, acogerme dentro de su familia y hacerme sentir parte de ella.

A

Clemente Aguilar

Por ser un gran amigo, llenar de alegría gran parte del tiempo que compartimos, acompañarme en momentos importantes y brindarme su apoyo de inicio a fin durante este proyecto. Siempre serás una persona importante en mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A la vida

Por permitirme llegar a la meta y poner personas extraordinarias en el proceso.

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

Agradezco infinitamente a mi Alma Mater por brindarme la oportunidad de formar parte de su gran comunidad, permitir que me formará profesionalmente dentro de sus aulas, poner en mi camino personas que en un principio eran desconocidos pero terminaron siendo familia, brindarme cada uno de los servicios para que esto fuese posible, darme la dicha de conocer otro país, otra universidad y otras personas, brindarme algunas de las herramientas que necesitare para enfrentar mi día a día, enseñarme que a pesar de las carencias uno siempre puede sobresalir si se lo propone, por eso y más... Gracias.

Dr. Marcelino Cabrera de la Fuente

Por permitirme participar en este proyecto, brindarme las herramientas y tiempo durante el proceso práctico y teórico dentro de este proyecto.

Dra. Rocío Peralta

Por brindarme su apoyo, tiempo y comprensión durante la revisión de este trabajo, fue un elemento de suma importancia.

Dr. Alberto Sandoval Rangel

Por brindarme de su tiempo en la revisión de este trabajo y formar parte de mi comité de asesoría.

Ing. Martina de la Cruz

Por facilitarme materiales de laboratorio durante el desarrollo del trabajo experimental.

M.C. Alfredo Sánchez López, Dr. Leobardo Bañuelos Herrera, Dr. Armando Pérez Hernández.

Por compartir sus conocimientos y experiencias en sus cursos impartidos, servir de inspiración para siempre seguir aprendiendo.

A mis amigos:

Nayeli Velazco García, Rosario Juárez Piña, Sabdiel Pérez Salas, Leonor Hernández Bautista, Carlos Ortega.

Por compartir su amistad conmigo, estar presentes en los momentos más difíciles y alegres, por convertirse en parte de mi familia.

INDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS.....	iii
INDICE	v
INDICE DE TABLAS	viii
INDICE DE FIGURAS.....	viii
APÉNDICE.....	ix
Resumen.....	x
I. INTRODUCCION.....	11
OBJETIVOS.....	12
1.1 GENERAL.....	12
1.2 ESPECIFICOS.....	12
HIPOTESIS.....	12
II. REVISION DE LITERATURA.....	13
2.1 Antecedentes del Cultivo	13
2.2 Superficie Establecida y Volumen de Producción en Tomate.	13
2.3 Rendimientos Comerciales de Tomate Bola.	13
2.4 Parámetros de Calidad del Tomate Bola.	14
2.4.1 Peso.	14
2.4.2 Diámetro Polar y Ecuatorial.	15
2.4.3 °Brix.....	15
2.4.4 Firmeza.....	16
2.4.5 pH.....	16
2.4.5 Fósforo como Elemento Mineral del Suelo.....	16
2.4.6 Factores que Favorecen la Disponibilidad de Fósforo	17
2.5.2 Funciones del Fósforo en las Plantas.	18
2.4.7 Deficiencias de Fósforo	18
2.4.8 Excesos de Fósforo	19
2.4.9 Efecto del Fósforo en el Rendimiento Agronómico de los Cultivos.....	19
2.4.10 Niveles Óptimos de Fósforo para la Planta de Tomate.....	20

2.5	Fertilización Foliar.	20
2.5.1	Aspectos a Considerar para la Efectividad de la Fertilización Foliar.	21
2.5.2	Rutas de Absorción.	22
2.5.3	Translocación de Fertilizantes Foliare.....	22
2.5.4	Tiempo de Efectividad de la Fertilización Foliar.	23
2.5.5	Respuesta a la Aplicación Foliar.....	23
2.6	Injerto.....	24
2.6.1	Respuesta del Injerto en Cultivos.	24
2.6.2	Importancia del Injerto en Hortalizas.	25
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	26
3.1.	Ubicación del Experimento.	26
3.2.	Material Vegetal.....	26
3.3.	Manejo del Cultivo.....	27
3.3.1	Siembra.	27
3.3.2.	Injerto.....	27
3.3.2.1.	Injerto de Púa.	27
3.3.2.2.	Cámara de Prendimiento.....	28
3.4	Fertilización.	28
3.5	Tutorio.	28
3.6	Podas.	29
3.7	Cosecha.	29
3.8	Diseño Experimental.....	29
3.9	Descripción Yara Vita Seniphos.	30
3.9.1	Tratamientos.....	30
3.10	Variables evaluadas.	31
3.10.1.	Variables Agronómicas.....	31
3.10.1.2.	Altura de Planta.	31
3.10.1.3	Diámetro de Tallo.	31
3.10.1.4	Número de Hojas.....	31
3.10.1.5.	Distancia entre Racimo.....	32
3.10.2	Variables de Calidad Comercial.	32

3.10.2.1 Peso de Fruto	32
3.10.2.2 Diámetro Ecuatorial.	32
3.10.2.3 Diámetro Polar.....	32
3.10.2.4. Firmeza.....	33
3.10.2.5 Sólidos Solubles Totales (°Brix).	33
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	34
4.1 Altura de Planta.....	34
4.2 Diámetro de Tallo.	36
4.3 Número de Hojas.....	38
4.4 Distancia entre Racimo.....	39
4.5 Peso.....	40
4.6 Diámetro Polar.	42
4.7 Diámetro Ecuatorial.....	43
4.8 Sólidos Solubles Totales.	44
4.9 Firmeza.....	45
V. CONCLUSIONES.....	46
VI. BIBLIOGRAFIA.....	47
VII. ANEXOS.....	58

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de frutos con base a peso.....	14
Tabla 2. Clasificación de tomate tipo bola con base a su diámetro.	15
Tabla 3. Tiempo de absorción de nutrientes.....	23
Tabla 4. Composición química Seniphos®.	30
Tabla 5. Descripción de los tratamientos.	30

INDICE DE FIGURAS

Gráfica 1. Altura de plantas injertadas y sin injertar, complementadas con distintas concentraciones de fertilizante foliar seniphos®.	35
Gráfica 2. Diámetro de tallo de plantas con injerto y sin injerto, complementadas con diferentes dosis de fertilizante foliar seniphos®.	37
Gráfica 3. Número de hojas de plantas injertadas y sin injertar complementadas con diferentes dosis de fertilizante foliar seniphos®.	38
Gráfica 4. Distancia entre racimo de plantas con y sin injerto, complementadas con diferentes concentraciones de fertilizante foliar seniphos®.....	39
Gráfica 5. Peso de frutos de plantas injertadas y sin injertar, complementadas con distintas concentraciones de fertilizante foliar seniphos®.	41
Gráfica 6. Diámetro polar de frutos de plantas con y sin injerto, complementadas con diferentes dosis de fertilizante foliar seniphos®.	42
Gráfica 7. Diámetro ecuatorial de frutos de plantas con y sin injerto, complementadas con diferentes dosis de fertilizante foliar Seniphos®.....	43
Gráfica 8. Sólidos Solubles Totales de Frutos de plantas injertadas y sin injertar complementadas con diferentes concentraciones de fertilizante foliar seniphos®.44	
Gráfica 9. Firmeza de frutos de plantas injertadas y sin injertar complementadas con diferentes dosis de fertilizante foliar seniphos®.	45

APÉNDICE

Cuadro 1. ANOVA altura de plantas injertadas y sin injerto complementadas con diferentes dosis de fertilizante foliar seniphos®.	58
Cuadro 2. Comparación de medias de la altura de plantas del factor injerto, factor concentración de fertilizante foliar seniphos® y su interacción.	58
Cuadro 3. ANOVA del diámetro de tallo de plantas injertadas y sin injertar complementadas con diferentes dosis de fertilizante foliar seniphos®.	59
Cuadro 4. Comparación de medias del diámetro de tallo del factor injerto, factor concentración de fertilizante foliar seniphos® y su interacción.	59
Cuadro 5. ANOVA del número de hojas de plantas injertadas y sin injertar complementadas con diferentes dosis de fertilizante foliar seniphos®.	60
Cuadro 6. Comparación de medias del número de hojas del factor injerto, factor concentración de fertilizante foliar seniphos® y su interacción.	60
Cuadro 7. ANOVA distancia entre racimo de plantas injertadas y sin injertar complementadas con diferentes dosis de fertilizante foliar seniphos®.	61
Cuadro 8. Comparación de medias de la distancia entre racimos del factor injerto, factor concentración de fertilizante foliar seniphos® y su interacción.	61
Cuadro 9. ANOVA Peso de frutos de plantas injertadas y sin injertar complementadas con diferentes dosis de fertilizante foliar seniphos®.	62
Cuadro 10. Peso de frutos del factor injerto, factor concentración de fertilizante foliar seniphos® y su interacción.....	62
Cuadro 11. ANOVA diámetro polar de frutos de plantas injertadas y sin injertar complementadas con diferentes dosis de fertilizante foliar seniphos®.	63
Cuadro 12. Diámetro polar de frutos del factor injerto, factor concentración de fertilizante foliar seniphos® y su interacción.	63
Cuadro 13. ANOVA diámetro ecuatorial de frutos de plantas injertadas y sin injertar complementadas con diferentes dosis de fertilizante foliar seniphos®.	64
Cuadro 14. Diámetro ecuatorial de frutos del factor injerto, factor concentración de fertilizante foliar seniphos® y su interacción.	64
Cuadro 15. ANOVA sólidos solubles totales de frutos de plantas injertadas y sin injertar complementadas con diferentes dosis de fertilizante foliar seniphos®.	65
Cuadro 16. Sólidos solubles totales de frutos del factor injerto, factor concentración de fertilizante foliar seniphos® y su interacción.	65
Cuadro 17. ANOVA firmeza de frutos de plantas injertadas y sin injertar complementadas con diferentes dosis de fertilizante foliar seniphos®.	66
Cuadro 18. Firmeza de frutos del factor injerto, factor concentración de fertilizante foliar seniphos® y su interacción.	66

Resumen

En el sistema productivo del tomate, el mercado determina la aceptación y el precio con base a la calidad de los frutos (tamaño, apariencia, textura, sabor, aroma y valor nutritivo), misma que es influenciada por la nutrición, tipo de fertilización (orgánica e inorgánica) y forma de aplicación (foliar o a la raíz), que reciben las plantas durante su desarrollo.

El experimento se realizó en un invernadero tipo túnel de baja tecnología en Bellavista en la ciudad de Saltillo, con el propósito de determinar el comportamiento agronómico y productivo del tomate injertado y cultivado con adiciones de fósforo complementario. La variedad que se utilizó fue Colosus y como patrón Pirhna, la técnica que se ejecutó fue injerto de púa. Se evaluaron 6 tratamientos en un diseño de bloques al azar con arreglo factorial 2*3: 2 (injertado y sin injertar) y 3 (dosis del producto Seniphos® 0.0, 2.5 y 5.0 cc·L⁻¹), los datos se analizaron con el programa InfoStat versión 2017, se realizó la comparación de medias con el modelo LDS Fisher ($\alpha=0.05$). Las variables evaluadas fueron: altura de planta, diámetro de tallo, número de hojas, distancia entre racimo, peso de fruto, diámetro ecuatorial, diámetro polar, firmeza y sólidos solubles totales. El uso del injerto incrementó la altura de planta, peso de fruto, diámetro polar y ecuatorial de frutos así como su firmeza, variables que determinan la obtención de mayores calibres de frutos en la producción de tomate. La adición del fósforo complementario vía foliar, favoreció el número de hojas, mismo que sugiere un incremento en la producción de fotoasimilados, que se vieron reflejados en el aumento de tamaño, peso y sólidos solubles totales en los frutos. Las plantas que no recibieron dosis de seniphos® adquirieron mayor diámetro de tallo. Las plantas injertadas complementadas con seniphos®, incrementaron la altura de planta, peso, diámetro polar y ecuatorial de frutos de tomate, con base a estos resultados se recomienda implementar seniphos® en el manejo nutricional del cultivo para obtener frutos con mayores calibres.

Palabras clave: nutrición, variables agronómicas, estándares de calidad, fertilidad, manejo.

I. INTRODUCCIÓN

El tomate (*Solanum lycopersicum L.*) es considerado una hortaliza de gran importancia a nivel nacional e internacional, por su elevado consumo tanto industrial como en fresco, así como también, por su área cosechada y el valor económico que representa (Escobar y Lee., 2009).

La producción de tomate en México para el año 2019 fue de 3, 441,630 toneladas, los estados con mayor producción fueron: Sinaloa con 764, 435 t, seguido de San Luis Potosí con 391, 719 t, Michoacán participo con 280, 447 t y Jalisco con 175, 999 t, participando en un 42% de la producción total (SIAP, 2019).

México es el principal exportador mundial de tomate rojo, Estados Unidos es el principal importador de tomate mexicano. El tomate exportado contribuye con alrededor de mil novecientos ochenta y tres millones de dólares en divisas (SADER, 2020), este cultivo genera empleo para 400, 000 jornaleros. El 98% de las exportaciones de tomate corresponden a tomate saladette y bola y el 2% de tomate cherry (ASERCA, 2019).

La calidad en los frutos de tomate es un factor que determina el precio y la aceptación en el mercado (Aoun, *et al.*, 2013). La nutrición del cultivo es un aspecto importante, ya que determina la calidad del fruto, interviniendo en el tamaño, apariencia, textura, sabor, aroma, y valor nutritivo (López, *et al.*, 2016). El fósforo aplicado vía foliar al encontrarse fácilmente disponible y ser absorbido de forma más rápida es aprovechado mejor por la planta, favoreciendo su desarrollo, producción y calidad. Otro aspecto que ha tomado importancia en la producción de tomate es el uso de injerto, su valor radica en favorecer la absorción de nutrientes, brindar mayor vigor a las plantas, incrementar la vida poscosecha de los frutos, mejorara la calidad de frutos (Godoy, *et al.*, 2009).

OBJETIVOS

1.1 GENERAL

Determinar el comportamiento agronómico y productivo del tomate injertado y cultivado con adiciones de fósforo complementario.

1.2 ESPECIFICOS

Establecer el comportamiento agronómico y la calidad de frutos del cultivo de tomate.

Determinar el efecto del fósforo en parámetros de calidad comercial de los frutos de tomate.

HIPOTESIS

El comportamiento agronómico y productivo del tomate injertado con adiciones complementarias de fósforo tendrán un comportamiento heterogéneo respecto al tratamiento con manejo convencional.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Antecedentes del Cultivo

Solanun lycopersicon variedad ceraciforme, es considerado el ancestro de los cultivares de tomate que existen en el mundo (Sánchez *et al.*, 2006). Su distribución abarca desde América del sur en países como Perú, Ecuador, Chile y continua hasta América Central llegando a México, siendo este último considerado el centro de domesticación (Flores, 2017).

El tomate fue llevado a Europa por Cristobal Colón y en España se le asignó el nombre de pomo de moro o manzana morisca, el tomate que llego al viejo continente fue una variedad de color amarillo (Gualazzi, 2002).

2.2 Superficie Establecida y Volumen de Producción en Tomate.

Para el año 2019 en México se estableció una superficie de 47,372.94 ha de tomate, obteniendo una producción de 3, 441,639.37 t, de las cuales 42,550.66 ha, contaron con riego, obteniendo una producción de 3, 324,939.42 t, así como 4,822.28 ha fueron de temporal, con una producción de 116,699.95 t (SIAP, 2019).

2.3 Rendimientos Comerciales de Tomate Bola.

El rendimiento de tomate bola en campo abierto se encuentra en 49.9 t·ha¹, mientras que en maya sombra se alcanzan 96.6 t·ha⁻¹ y en invernadero se registran 203 t·ha¹ (SIAP, 2019).

Cih, *et al.*, (2011) dan a conocer que el rendimiento de tomate en campo abierto en el estado de Jalisco, oscila entre 35 y 70 t·ha⁻¹ y 210 t·ha¹ bajo invernadero o malla sombra. De igual forma, Grijalba, *et al.*, (2011) mencionan que en condiciones

semidesérticas se obtienen rendimientos de 26.7 a 31.1 kg·m⁻² de tomate bola en invernadero de baja tecnología.

2.4 Parámetros de Calidad del Tomate Bola.

En la actualidad los consumidores prefieren alimentos con propiedades que ayuden a mantener y mejorar la salud humana, cambiando así el concepto de calidad con calidad nutracéutica, prefiriendo productos con buen sabor, olor y color (Urrieta, *et al.*, 2012).

2.4.1 Peso.

De acuerdo a Grijalva (2011) frutos con peso de entre 227 a 195 g·fruto⁻¹ son los que alcanzan mejores precios en el mercado.

Tabla 1. Clasificación de frutos con base a peso.

Categoría	Peso (g)
Extra	>250
Primera	150-250
Segunda	100-149
Tercera	80-99
Desecho	<80 (cracking, daño por polilla del tomate (<i>Tuta absoluta</i> Meyrick).

Adaptado de Albornoz, *et al.*, (2007)

2.4.2 Diámetro Polar y Ecuatorial.

El tomate tipo bola se clasifica por tamaños de la siguiente manera:

Tabla 2. Clasificación de tomate tipo bola con base a su diámetro.

Diámetro		
Tamaño	Mínimo (mm)	Máximo (mm)
Chico	54	58
Mediano	57	64
Grande	63	71
Extragrande	70	En adelante

Adaptado de: Norma Mexicana: NMX-FF-031-1997-SCFI (CIMA, 2017).

Urrieta, *et al.*, (2012) señalan que en tomate bola se consideran frutos pequeños los que presentan un tamaño <6.5 cm de diámetro, así mismo, en tomate saladette los que se tienen <5 cm de diámetro.

2.4.3 Sólidos Solubles Totales (°Brix).

Los sólidos solubles, aproximadamente 53 a 65% son azúcares, principalmente glucosa y fructosa (Gómez, *et al.*, 2002) ácidos, aminoácidos y sales minerales (San Martín, *et al.*, 2012) mismos que sirven como referencia para llevar a cabo la cosecha de frutos, ya que deben tener un contenido mínimo para el momento de está (Poveda, 2015).

El incremento de sólidos solubles se ve reflejado en el sabor de los frutos aumentando su calidad (Gabriel, *et al.*, 2016) confiriéndoles a los frutos características adecuadas para el uso industrial (Tochihuitl, *et al.*, 2017).

Preciado, *et al.*, (2011) mencionan que los frutos de tomate > 4°Brix son considerados aptos para consumo en fresco y de calidad.

2.4.4 Firmeza.

La firmeza sirve de referencia en los diferentes estados de maduración en los frutos, por lo cual se considera un indicativo de madurez (Monsalve, *et al.*, 2007). La firmeza en frutos muestra que tiene una madurez aceptable, fresca y que están libres de daños tanto externos como internos (Navarro, *et al.*, 2012). También, Martínez, *et al.*, (2019), mencionan que al mantener una buena firmeza se incrementa la vida de anaquel de los frutos.

Batu (2004) menciona que los frutos de tomate para consumo en fresco deben presentar una firmeza de 1.45 newton, pues estos son fáciles de cortar, en cambio, frutos con firmeza inferior 1.22 newton y 1.28 newton son difíciles de cortar y ser empleados en ensaladas.

2.4.5 pH.

El pH es una variable de suma importancia, ya que conserva la vida de anaquel del producto y ayuda a disminuir la proliferación de microorganismos en el fruto (Salazar, 2016). Un aumento de pH en los frutos puede ocasionar el desarrollo de microorganismos y afectar la calidad del mismo (Jiménez, *et al.*, 2017).

Los frutos comercializables de tomate presentan un pH entre 3.8 y 5 (Aguayo, *et al.*, 2004, Macua, *et al.*, 2007, Anthon, *et al.*, 2011).

3.9.1 Fósforo como Elemento Mineral del Suelo.

El fósforo es uno de los 17 elementos esenciales y factor limitante para el crecimiento de las plantas en el suelo (Szogi, *et al.*, 2012).

EL fósforo es un elemento que puede encontrarse en forma orgánica e inorgánica. El P_2O_5 se clasifica de acuerdo a la disponibilidad para las plantas en: fósforo disponible, que es la forma en la cual las plantas pueden aprovecharlo más fácil, fósforo intercambiable, lábil o adsorbido, con una disponibilidad más lenta que la anterior y fósforo insoluble, esta forma parte de los minerales primarios y secundarios que se encuentran de reserva en el suelo (Selmants y Hart, 2010).

El P_2O_5 es asimilado por las plantas en su forma fosfato monoácido ($PO_4H_2^-$) y como fosfato diácido (PO_4H^{-2}) y otras formas que son absorbidas en menos cantidades (Gordon, *et al.*, 2016).

2.4.6 Factores que Favorecen la Disponibilidad de Fósforo.

El proceso de mineralización de la materia orgánica requiere temperaturas entre 25 y 30°C, un pH neutro y una humedad cercana a la capacidad de campo (Suñer y Galantini, 2013).

Por su parte Cisneros, *et al.*, (2016) mencionan que el uso de microorganismos como *Kocuria sp.*, *Bacillus subtilis*, *Sagenomella diversispora* y *Penicillium ochrocloron*, *Typic Melanudand*, ayudan a mejorar la disponibilidad de P. También, Moreno, *et al.*, (2015) señalan que utilizar microorganismos solubilizadores de fósforo favorece la disponibilidad de este elemento en el suelo, estos microorganismos transforman las formas insolubles de P en sus formas solubles induciendo reacciones de acidificación, quelatación, reacciones de intercambio y producción de ácidos orgánicos.

Contreras (2014) argumenta que realizar injertos en melón favorece la concentración de P en las hojas en un 6.83% en comparación con plantas no injertadas.

2.5.2 Funciones del Fósforo en las Plantas.

Rodríguez, *et al.*, (2018) exponen que los fitatos formados durante la maduración de granos de los cereales y semillas, son la forma de almacenamiento de P en las semillas, actuando como principal fuente de nutriente durante la germinación.

Por su parte, Hernández, *et al.*, (2011) mencionan que el fósforo es un elemento de suma importancia para el metabolismo de las plantas, incrementa el área foliar (Díaz, *et al.*, 2011), también favorece el número de hojas, incrementa la altura de las plantas, ancho del dosel y circunferencia del tallo (Bueno, *et al.*, 2005).

El P está involucrado en la división y desarrollo celular, en el proceso de la fotosíntesis, la descomposición de los azúcares, la transferencia de energía y expresión de nutrientes (Mahdi, *et al.*, 2012).

2.4.7 Deficiencias de Fósforo.

De acuerdo con Wanser, *et al.*, (2017) la deficiencia de fósforo en algunas solanáceas suele causar un amarillamiento en los pedúnculos y cálices antes de presentarse la caída de flores, así como, entrenudos cortos, hojas con apariencia quebradiza, abscisión foliar y enrollamiento de hoja con el haz hacia dentro, una coloración verde levemente más oscura en las hojas, una textura acartonada y rugosa en nudos basales.

Meng, *et al.*, (2014) mencionan que la deficiencia de P reduce la tasa fotosintética y la concentración de carbono intracelular, disminuyendo la calidad de frutos en las plantas.

2.4.8 Excesos de Fósforo.

Según Novoa, (2018) la sobredosis de fósforo en las plantas suele presentar síntomas visuales tales como clorosis en hojas jóvenes y crecimiento lanceolado, esto debido a que se genera un antagonismo con los microelementos Mn y Zn. Así mismo, Quintana, *et al.*, (2017) afirman que altas concentraciones de fósforo provoca antagonismo con los aniones NO_3^- , ocasionando una disminución en el contenido de clorofila.

Por su parte López, *et al.*, (2018) afirma que ante una alta concentración de fósforo en plantas de fresa se produce una pérdida de follaje, ya que este elemento en grandes cantidades provoca antagonismo con el Ca y Si.

2.4.9 Efecto del Fósforo en el Rendimiento Agronómico de los Cultivos.

Nieves, *et al.*, (2015) sugieren concentraciones de $1.5 \text{ mEq} \cdot \text{L}^{-1}$ de P en solución nutritiva para obtener rendimientos de $21.3 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ de chile habanero, estos rendimientos son superiores a la media nacional reportados.

Al igual, Velásquez, *et al.*, (2014) sostienen que con niveles de 46, 11.5, 90 $\text{Kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de N, P y K, bajo condiciones de invernadero y a campo abierto, se obtiene la misma producción en el cultivo de lechuga.

Así mismo Valdivia, *et al.*, (2011) argumentan que con aplicaciones de $200 \text{ Kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ P_2O_5 se obtienen mejores rendimientos en turiones en esparrago.

Marín, *et al.*, (2010) mencionan que aplicaciones de ácido fosfórico en la producción de tabaco logró incrementar la producción y la calidad de las hojas.

2.4.10 Niveles Óptimos de Fósforo para la Planta de Tomate.

Barrios, *et al.*, (2015) proponen que al realizar aplicaciones de $200 \text{ Kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de P_2O_5 como fertilización de fondo y $106 \text{ Kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ P_2O_5 en fertirrigación se logra obtener un rendimiento de 174 Kg de fruto por Kg de P_2O_5 con el híbrido Anibal, siendo este quien mostro mayor eficiencia en el uso de fósforo.

Quesada, *et al.*, (2013) sugieren realizar aplicaciones de $0.24 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de P_2O_5 para la obtención de $1 \text{ Ton} \cdot \text{ha}^{-1}$ de tomate para el híbrido FB-17, realizando cuatro aplicaciones, distribuidas de la siguiente forma: 30,59, 87 y 130 días después de la siembra, siendo estas las etapas importantes de consumo.

Así mismo, Valdeci, *et al.*, (2014) comentan que obtuvieron el máximo rendimiento ($94.88 \text{ Ton} \cdot \text{ha}^{-1}$) de plantas de tomate añadiendo $290 \text{ Kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de P_2O_5 pero en dosis de $150 \text{ Kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de P_2O_5 se sigue obteniendo una alta producción y calidad de frutos para uso comercial.

Gandica, *et al.*, (2015) argumentan que aplicar $16 \text{ Kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de fósforo en fertirriego en el cultivar Cid de tomate, entre los 30 y 84 días después de trasplante, ocasiona un déficit del 12% de este nutriente, mismos que deben ser aportados por el suelo.

2.5 Fertilización Foliar.

La fertilización foliar es un proceso por el cual las plantas absorben los nutrientes por medio de la hoja, mediante diferentes mecanismos de absorción, con esta práctica, se corrigen de una forma más rápida las deficiencias nutricionales que se presentan en los cultivos, cuando los elementos son de baja disponibilidad en el suelo y la planta no puede tomarlos (Rodríguez, *et al.*, 2011).

La fertilización foliar provee compuestos de fácil asimilación como: azúcares, ácidos orgánicos, reguladores de crecimiento y estimuladores (Silwester, 2012) mejorando el desarrollo, rendimiento y calidad de los cultivos.

2.5.1 Aspectos a Considerar para la Efectividad de la Fertilización Foliar.

De acuerdo con Kurepin, *et al.*, (2015) las altas temperaturas modifican la permeabilidad de las membranas de las células. Igualmente Ganem, *et al.*, (2014) mencionan que las células vegetales que se exponen a altas temperaturas disminuyen la capacidad de mantener gradientes de concentración a través de las membranas y modificar el ajuste osmótico.

Schönherr y Schreiber (2004) mencionan que con alta humedad relativa las membranas cuticulares absorben con más facilidad los compuestos hidrófilos.

También, Schönerr (2001) argumenta que cuando la humedad relativa se encuentra por encima del punto de delicuescencia (humedad relativa a la cual una sal se vuelve soluto) el compuesto salino se disuelve en la cutícula, mientras que la penetración disminuye cuando la humedad relativa decrece por debajo del punto de delicuescencia.

Así mismo se ha demostrado que el tamaño de la molécula del nutriente está estrechamente relacionado con su mecanismo de absorción, se limita la entrada de compuestos de alto peso molecular mientras que sí entran las moléculas de bajo peso molecular (Schreiber y Schönherr, 2009).

Arhuis, *et al.*, (2018) observaron que la absorción de cadmio y plomo en medio acuoso se realizó en poros con diámetros mayores a 50nm. De modo similar, Delgado, *et al.*, (2014) mencionan que en plantas de *Larrea tridentata* el radio de los poros que retienen en mayor cantidad colorante, se encuentran entre 2 a 50nm.

Las sales delicuescentes son compuestos higroscópicos que se disuelven una vez que se haya alcanzado su punto crítico de humedad relativa. Para que un compuesto foliar se encuentre disponible y pueda ser absorbido por las hojas, su punto de delicuescencia debe ser menor a la humedad relativa del ambiente

(Fernández y Eichert, 2009). Por otra parte, Burkhardt (2010), manifiesta que la respuesta del bajo punto de delincuencia de las sales actúa como desecantes o aumentar la tasa de absorción de nutrientes.

2.5.2 Rutas de Absorción.

Al movimiento de los nutrientes por medio de plasmodesmos se le denomina vía simplástica, los solutos pasan la endodermis para poder llegar al floema. Existe otra vía denominada apoplástica, se caracteriza por que los solutos que van a través de ella viajan a los órganos de demanda por medio del floema (Tiessen, 2012).

Meléndez y Molina (2003), mencionan que la cutícula seca es casi impermeable al agua, sin embargo, al humedecerse incrementa su turgencia celular y aumenta la permeabilidad, permitiendo la penetración de los nutrientes.

La cutícula de la hoja está formada por sustancias de suma importancia, la cutina; esta se caracteriza por absorber tanto solutos polares como no polares, y la pectina; la cual por su composición presenta una carga negativa lo cual favorece la absorción de iones positivos (Hess y Foy., 2000).

La membrana celular por medio de proteínas regula la entrada de moléculas a la planta, al emplear proteínas catalíticas para bombear protones, se crea un gradiente protónico el cual se forma por medio de la diferencia de pH y las cargas de ambos lados, el valor más alto de pH corresponde a la parte interna de la membrana, cuando los solutos son ácidos afectan su movimiento a través de la membrana ya que se altera la solubilidad (Hess, *et al.*, 2000).

2.5.3 Translocación de Fertilizantes Foliares.

Galindo, *et al.*, (2017), demostraron que a los 30 minutos después de la aplicación foliar del fertilizante 4-17-17 a base de urea, fosfato de amonio y fosfato potásico, el

fertilizante se depositó en la cutícula, a los 60 minutos se trasladó a los ostiolo de los estomas, y a los 90 y 120 minutos, se trasportó hacia la cámara estomática y células del parénquima en empalizada.

2.5.4 Tiempo de Efectividad de la Fertilización Foliar.

Los nutrimentos se absorben por el follaje con una velocidad notablemente diferente.

Tabla 3. Tiempo de absorción de nutrientes.

Minerales	Sales y Óxidos	Quelatos sintéticos	Orgánicos
Nitrógeno	1-6 horas	1-6 horas	12 minutos
Fósforo	15 días	7-11 días	2 minutos
Potasio	4 días	24 horas	1 hora
Calcio	6 días	36 horas	2 horas
Magnesio	2 días	24 horas	3 horas
Zinc	3 días	26 horas	2 horas

VENEGAS (2008)

2.5.5 Respuesta a la Aplicación Foliar.

Pérez, *et al.*, (2017) indican que aplicaciones foliares de K ayuda a incrementar el contenido de licopeno, °Brix, y rendimiento en frutos de tomate. De modo similar, Ramírez, *et al.*, (2016) mencionan que en chile habanero variedad Jaguar, con aplicaciones foliares de prohexadiona de calcio aumenta el número de flores, número de frutos y por consiguiente el rendimiento, así mismo, el contenido de capsaicina, carotenoides y vitamina C en frutos maduros.

También, De la Cruz (2015) expresa que las combinaciones de fertilizaciones foliares orgánicas con fosfito incrementa el rendimiento y la vida de anaquel en

pepino. A su vez, Hernández (2014) argumenta que con aplicaciones foliares de fósforo, se incrementa el número de dientes, calidad de bulbos y rendimiento en el cultivo de ajo.

2.6 Injerto

El injerto es una técnica de propagación que consiste en la unión de dos plantas, una aporta la parte radical (denominada patrón o portainjerto), y, la otra, el meristemo apical (denominada variedad) conformando una planta. El patrón no tenía un valor agronómico pero si un valor genético, ya que porta genes que brindan resistencia a patógenos y factores bióticos y abióticos (Zhao, *et al.*, 2011).

2.6.1 Respuesta del Injerto en Cultivos.

Injertos de frijol ejotero (*Phaseolus vulgaris* L) sobre frijol ayocote (*Phaseolus coccineus*) incrementa el largo de vainas y el rendimiento total de planta (Bernal, *et al.*, 2016).

García, *et al.*, (2010) afirman que utilizar como patrón chile ancho criollo morelos 334 favorece la producción de frutos en condiciones de infestación por *Phytophthora capsici*, en comparación a las plantas que no se injertaron.

Así mismo, Navarrete, *et al.*, (2020) expresan que en injertos de chile muela (*Capsicum anuum*, var. *glabriusculum*) sobre habanero criollo (*Capsicum chinense*) disminuye la incidencia de virosis en las plantas y tienen menor incidencia de mosca blanca, así mismo, los tratamientos con plantas injertadas tienen mayor rendimiento en comparación a las que no se injertaron.

El injerto de tomate variedad Rio grande sobre Cerasiforme mostro una menor incidencia de *Bactericera cockerelli*, *Liriomyza spp* y complejo de afidios (*Aphidae*)

en las plantas, sirviendo como herramienta para el manejo de plagas disminuyendo el uso plaguicidas (Cortez, *et al.*, 2010).

Por su parte, Orrala, *et al.*, (2018) declaran que se incrementa el rendimiento utilizando injertos de sandía Royal Charleston sobre el patrón de calabaza RS-841.

2.6.2 Importancia del Injerto en Hortalizas.

Uno de los tantos propósitos de la técnica de injerto en hortalizas, ha sido minimizar los daños de patógenos del suelo en los cultivos, tales como nematodos y hongos (Louws, *et al.*, 2010), así como inducir tolerancia a estreses por factores bióticos que representan unas limitantes en la producción (Guan, *et al.*, 2012).

Otro aspecto importante a considerar al utilizar injertos, es que le confiere mayor vigor a las plantas, como resultado de la máxima absorción de minerales y la eficiencia de fertilizantes (Colla, *et al.*, 2010), resultando en un mayor rendimiento en los cultivos e incremento en la calidad de frutos (Vaustela, *et al.*, 2012).

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. Ubicación del Experimento.

El experimento se desarrolló en la colonia Bellavista, Saltillo, Coahuila; México, con coordenadas 25° 24' 43.2" norte y 101° 0' 28.94" oeste, a una altitud de 1674msnm, en un invernadero tipo túnel, de baja tecnología, durante los meses de Febrero-Agosto del 2019.

3.2. Material Vegetal.

En el experimento se utilizó como patrón semilla de tomate variedad colosus RZ F1 de la casa comercial Rijk zwaan y como injerto la variedad Pirhna de la casa comercial Syngenta.

Colosus es un patrón de gran vigor de la casa comercial Rijk Zwaan, se caracteriza por desarrollar un sistema radicular potente, favorece el crecimiento vegetativo, muestra un buen comportamiento en cultivos de ciclo largo, produce frutos de buena calidad, muestra resistencia contra Virus del Mosaico del Tomate, *Fusarium oxsporum lycopersici*, *Verticillium dahliae*

Pirahna es una variedad de tomate tipo bola de la casa comercial Syngenta, es una planta de habito indeterminado, presenta vigor medio, produce frutos de calibre grande y extra grande, de alta calidad con un peso promedio de 250 gr, se caracteriza por presentar frutos con forma globo aplanado con color rojo intenso, muestra buena adaptación para estados del norte de México.

3.3. Manejo del Cultivo.

3.3.1 Siembra.

La siembra de la variedad (Pirahna) se realizó el día 6 de febrero año 2019, en charolas de poliestireno de 200 cavidades, como sustrato se utilizó peat-moss, se depositó una semilla por cavidad, para esta etapa se le proporcionaron riegos diarios con un atomizador de 1L.

La siembra del patrón (colosus) se hizo el día 13 de febrero año 2019, en charolas de poliestireno de 200 cavidades, como sustrato se usó peat-moss, se depositó una semilla por cavidad, se proporcionaron riegos diarios usando un atomizador de 1L.

Se sembró primero la variedad con un lapso de 3 a 7 días para después seguir con el patrón, esto con la finalidad de que al momento de realizar el injerto se tuvieran tallos de diámetro similar (Lee, *et al.*, 2010).

3.3.2. Injerto.

El injerto se llevó a cabo el día 3 de marzo 2019, cuando los tallos alcanzaron 2 mm de diámetro, se utilizó la técnica de injerto de púa (Oda, 1995).

3.3.2.1. Injerto de Púa.

Esta técnica consistió en eliminar los brotes del patrón por encima de los cotiledones y realizar una incisión del tallo hacia abajo, de unos 0.5 mm, terminando, se decapita el brote de la variedad por debajo de la segunda hoja verdadera, se formó un bisel en el extremo inferior. Se introdujo la púa en la hendidura del portainjerto y se colocó una pinza que brindo sostén del injerto lográndose así la unión (Oda, 1995).

3.3.2.2. Cámara de Prendimiento.

Esta fue acondicionada con una base de lámina con una ligera capa de agua y forrada con polietileno negro. El agua en la cámara de prendimiento ayudo a mantener la humedad relativa en un 85% aproximadamente, la cobertura plástica sirvió para regular la entrada de luz y la temperatura de 25°C-30°C (Velasco, 2016), las plantas se mantuvieron en la cámara durante 4 días para lograr la adherencia de tallos y 2 días posteriormente se fue abriendo el plástico poco a poco para lograr la aclimatación de las plantas.

El trasplante se realizó el día 10 de marzo en bolsas negras de plástico con capacidad de 10 litros, se utilizó como sustrato peat-moss y perlita en relación 2:1. Las macetas se colocaron a 30 cm entre planta y 1 m entre hileras.

3.4 Fertilización.

Se instaló un sistema de riego automatizado, se aplicó al cultivo una fertilización química formulada con base a Steiner (1961) la concentración de la solución nutritiva fue dada según el desarrollo de la planta, etapa vegetativa 25%, 50% en floración, 75% en amarre de fruto y 100% en llenado de fruto. Cada bolsa tuvo un gotero tipo estaca de la casa comercial NETAFIM con un gasto de 1 litro por emisor por hora, adicionalmente a la fertilización se realizaron riegos de 1.5 a 2 L de agua común dependiendo de la etapa del cultivo.

3.5 Tutoreo.

El tomate es una planta con tallos semierectos con hábito indeterminado para este caso, por lo cual se empleó un tutorado, se colocaron líneas de alambre que ayudaron a sostener la rafia sobre la cual se condujo a la planta, se colocaron anillos en la base del tallo así como rafia para sostenerla, se fue guiando la planta. El cultivo se manejó bajo el sistema de un tallo, dando un total de 36 plantas.

3.6 Podas.

Se realizaron podas de brotes axilares (chupones) cada que estos aparecían, se podaron hojas bajas para evitar daños por hongos o insectos, se podó el meristemo apical de la planta una vez que esta llegó al quinto racimo floral (capado) esto con la finalidad de tener frutos de mayor tamaño, se realizó un aclareo de fruto una vez que los racimos contaron con 4 frutos, para permitir su desarrollo.

3.7 Cosecha.

La cosecha se inició el 14 de Julio del 2019. Las primeras cosechas se realizaron cada semana, después cada tercer día, cuando los frutos mostraron un color rojo claro, empleando una navaja, se cortó el pedúnculo de los frutos, cada vez que se realizó este proceso se tomaron los datos para los análisis correspondientes. Se realizaron en total de 7 cosechas.

3.8 Diseño Experimental.

Se empleó un diseño de bloques al azar con arreglo factorial 2x3, el primer factor es el injerto (sin injerto, con injerto) y el segundo factor es la concentración de seniphos 3-23-0 (0.0, 2.5ml/1L de agua y 5.0ml/1L de agua, cada dosis fue aplicada a un total de 18 plantas), dando lugar a seis tratamientos con seis repeticiones cada uno, se tomó como unidad experimental una planta, dando un total de 36 plantas.

Los datos se analizaron con el programa InfoStat versión 2017, se realizó la prueba de comparación de medias con el modelo LSD Fisher con un nivel de significancia ($\alpha=0.05$).

3.9 Descripción Yara Vita Seniphos.

Es una solución concentrada en fósforo y calcio, de la casa comercial Yara, diseñada para aplicaciones foliares, es efectivo para elevar niveles de fósforo y mejorar la calidad de los frutos.

Tabla 4. Composición química Seniphos®.

Elementos	Concentración
Nitrógeno (N)	3%
Fósforo (P ₂ O ₅)	23.6%
Calcio (Ca)	3%

3.9.1 Tratamientos

Tabla 5. Descripción de los tratamientos.

T1	Con injerto	Sin aplicación	C/INJ-0
T2	Con injerto	2.5 ml seniphos (3-23-0)	C/INJ-2.5ml
T3	Con injerto	5 ml seniphos (3-23-0)	C/INJ-5ml
T4	Sin injerto	Sin aplicación	S/INJ-0
T5	Sin injerto	2.5 ml seniphos (3-23-0)	S/INJ-2.5ml
T6	Sin injerto	5 ml seniphos (3-23-0)	S/INJ-5ml

T: Tratamientos

La aplicación de seniphos® se realizó foliarmente con un atomizador cada 7 días, a partir de 27/05/2020 hasta el 01/07/2019, dando un total de 6 aplicaciones.

Para evitar una alteración en la aplicación de los tratamientos, se cubrió cada planta con plástico al momento de la aplicación.

3.10 Variables evaluadas.

3.10.1. Variables Agronómicas.

3.10.1.2. Altura de Planta.

Para plantas injertadas, se midió desde la formación de la cicatriz del injerto hasta el meristemo apical, para plantas sin injertar, se midió a partir de los cotiledones usando un flexómetro. Se realizaron 6 muestreos, la primera medida se tomó una semana después del trasplante y así sucesivamente hasta llegar a la formación del quinto racimo floral, el registro fue semanalmente. Los resultados se registraron en cm.

3.10.1.3 Diámetro de Tallo.

Empleando un vernier digital marca Pie de Rey de 15 cm, se midió el diámetro del tallo, para las plantas injertadas, se realizó por encima de la cicatriz, y para plantas sin injerto, a la altura de los cotiledones de la planta, se tomaron registros una semana después del trasplante y así sucesivamente hasta llegar al quinto racimo floral, el registro fue semanalmente. Los resultados se registraron en mm.

3.10.1.4 Número de Hojas.

A partir del 27 de mayo del 2019, cuando la planta estaba en desarrollo vegetativo y se formó la 4° hoja verdadera se realizó el conteo de las mismas semanalmente,

hasta llegar al quinto racimo floral. Se empezó a contar en esta etapa ya que al momento del injerto la variedad contaba con tres hojas verdaderas desarrolladas.

3.10.1.5 Distancia entre Racimo.

A partir del 27 de mayo del 2019, se empleó un flexómetro para tomar las distancias entre racimos, se realizó hasta llegar al quinto racimo floral. Los datos se registraron en cm.

3.10.2 Variables de Calidad Comercial.

3.10.2.1 Peso de Fruto.

A partir del 7 de Julio de 2019, después de la cosecha se tomó el peso de fruto, se utilizó una balanza digital marca Ohaus Scout, los resultados se registraron en gr, los datos se tomaron cada que los frutos presentaron un color rojo claro.

3.10.2.2 Diámetro Ecuatorial.

A partir del 7 de Julio de 2019, se colocó un vernier marca Pie de Rey de 15 cm, en la parte media hacia el ecuador del fruto para realizar la medición, los datos se tomaron cada que se cosecho. Los datos se registraron en mm.

3.10.2.3 Diámetro Polar.

A partir del 7 de Julio de 2019, con ayuda de un vernier marca Pie de Rey de 15 cm, se realizó la medición de la parte longitudinal del fruto, los datos se tomaron cada que se cosecho. Los datos se presentaron en mm.

3.10.2.4. Firmeza.

Se utilizó un penetrómetro con soporte marca (Frut Pressure Tester) equipado con un manómetro de fuerza de 0 a 13Kg FT-327, y puntilla de 8mm de diámetro, se introdujo la puntilla de un solo impulso para medir la fuerza necesaria para penetrar 1 cm del tejido de la pulpa del fruto. El registro se realizó un día después de la cosecha. Los datos se presentaron en Kg/cm².

3.10.2.5 Sólidos Solubles Totales (°Brix).

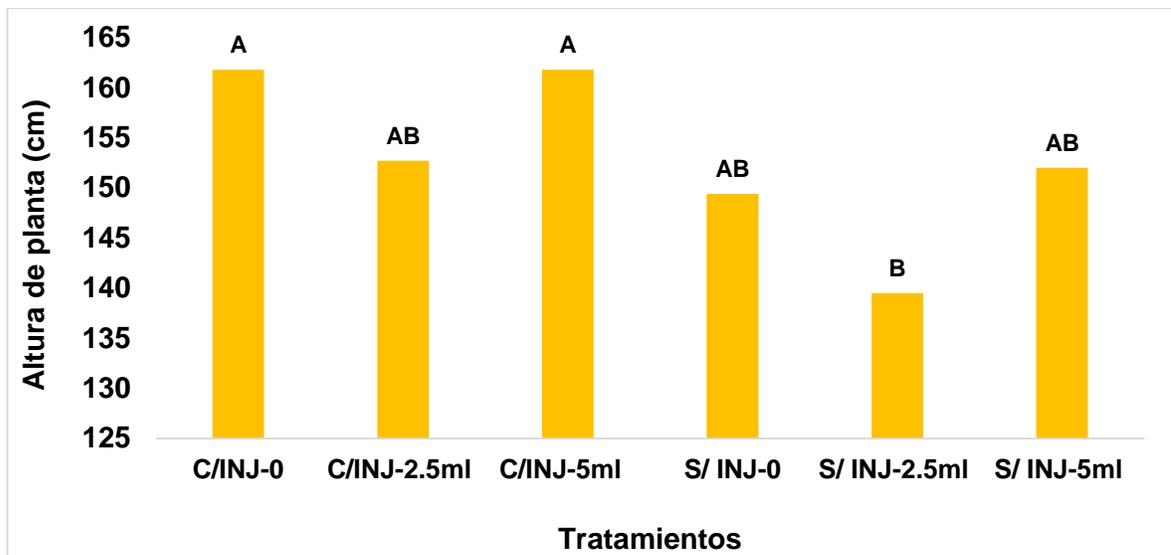
Se utilizó un refractómetro Hanna automatic modelo HI96801 para obtener los sólidos solubles totales presentes en el fruto. Para calibrar se limpió el sensor del refractómetro con agua destilada y un pañuelo de papel, posterior a ello, se colocó una gota de jugo del fruto, se presionó el botón para tomar la lectura y se registró el dato en °Brix, los datos se tomaron en la parte inicial y media de la cosecha del cultivo.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Altura de Planta.

De acuerdo al ANOVA y a la comparación de medias (LSD) Fisher, el factor injerto presentó diferencia estadística significativa ($p < 0.05$), las plantas injertadas mostraron un incremento del 8% en la altura de planta comparado con las plantas sin injerto. A su vez, el factor concentración y la interacción de factores no presentaron diferencia estadística.

Sin embargo, la gráfica 1, demuestra que en la comparación de medias de la interacción de los factores, el tratamiento con injerto-5ml de seniphos®, adquirió un incremento del 16% en la altura de planta, en comparación al tratamiento sin injerto-2.5ml de seniphos®, que presentó la menor altura de planta. Estos resultados concuerdan con Osuna, *et al.*, (2012) quienes obtuvieron mayor altura de planta en chiles injertados sobre el patrón CM 334. Carrasco, *et al.*, (2018) mencionan que al aplicar foliarmente un fertilizante orgánico líquido, obtenido a base de compost, humus y estiércol fermentado llamado OALA, en espinaca, a una concentración de 20%, se alcanza mayor altura de planta.

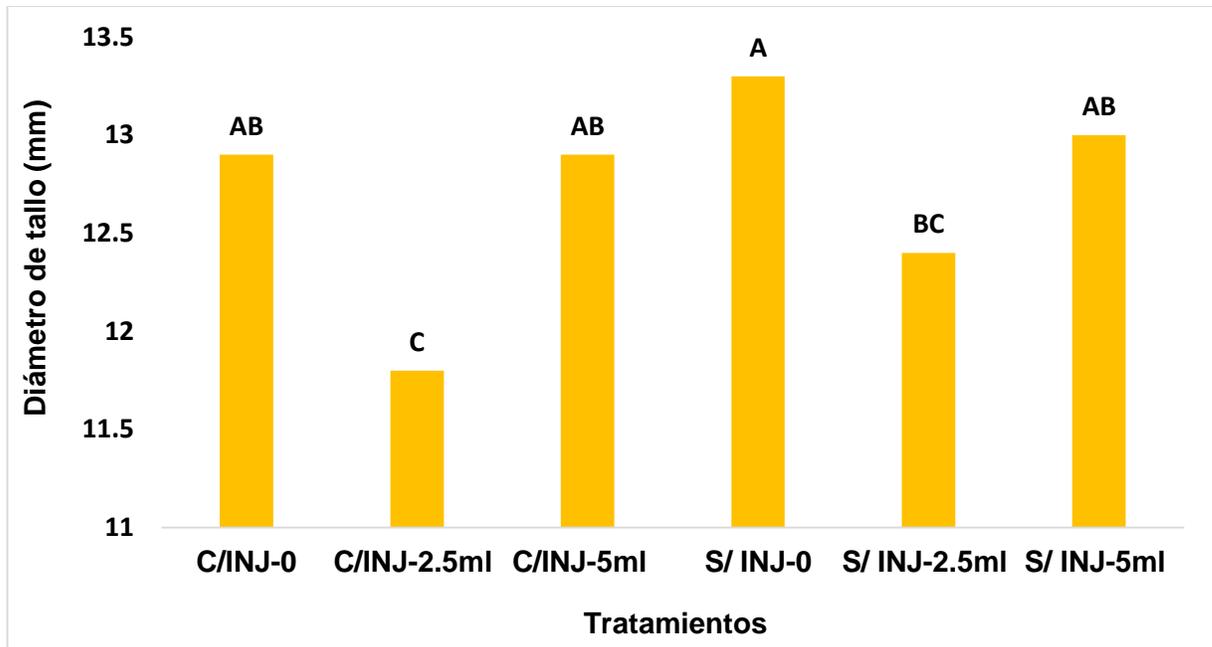


Gráfica 1. Altura de plantas injertadas y sin injertar, complementadas con distintas concentraciones de fertilizante foliar seniphos®.

4.2 Diámetro de Tallo.

Con base al ANOVA y a la comparación de medias (LSD) Fisher, el factor injerto no presentó diferencia estadística significativa ($p < 0.05$), sin embargo, el factor concentración presentó diferencia estadística ($p < 0.05$) en plantas que no recibieron como complemento seniphos®, mismas que incrementaron 8.3% el diámetro de tallo, comparado con las plantas tratadas con una dosis de 2.5ml seniphos®. Estos resultados coinciden con los obtenidos por García (2014) quién menciona que al realizar aplicaciones de 1.5, 3 y 4.5 Kg·Ha⁻¹ de Mastergrow (20- 30- 10) en chile jalapeño, no se incrementó el diámetro de tallo de las plantas.

A su vez, en la gráfica 2, la comparación de medias de la interacción de factores señala que el tratamiento sin injerto sin aplicación de seniphos® obtuvo un incremento del 12.9% en el diámetro de tallo, comparado con el tratamiento con injerto y 2.5ml de seniphos®, que fue el que tuvo menor diámetro de tallo. El resultados difieren con García, *et al.*, (2010) quién encontró que en plantas de chile ancho cultivar rebelde injertadas sobre CM334 se incrementó el diámetro de tallo a comparación de las platas injertadas sobre otro patrón. Cürük, *et al.*, (2009) argumenta que el diámetro de tallo es terminado por el genotipo.

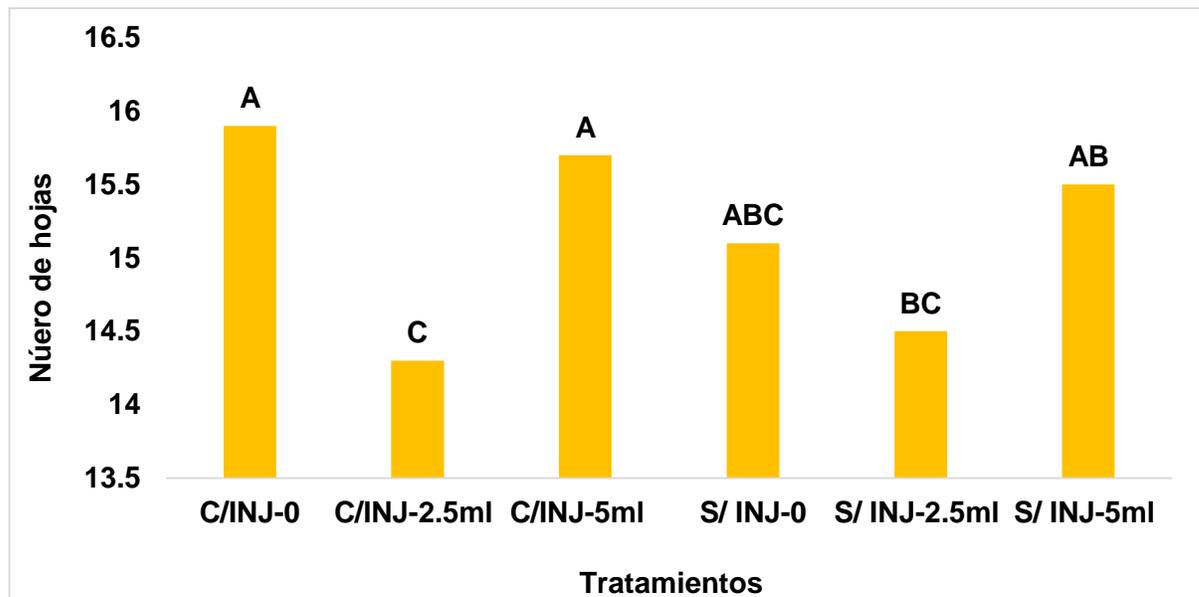


Gráfica 2. Diámetro de tallo de plantas con injerto y sin injerto, complementadas con diferentes dosis de fertilizante foliar seniphos®.

4.3 Número de Hojas.

Basándose en el ANOVA y la comparación de medias (LSD) Fisher, el factor concentración mostró diferencia estadística significativa ($p < 0.05$), las plantas tratadas con 5ml de seniphos® mismas que incrementaron 8.5% el número de hojas, comparado con las plantas que tuvieron menor número de hojas las cuales fueron tratadas con una concentración de 2.5ml de seniphos®.

La gráfica 3, muestra que en la comparación de medias de la interacción de factores el tratamiento con injerto sin aplicación de seniphos®, aumentó 11.3% el número de hojas comparado con el tratamiento con injerto-2.5ml de seniphos®, que presentó menor número de hojas. Estos resultados concuerdan con Zúñiga (2002) quién encontró que al realizar aplicaciones de fertilizantes foliares arcoiris (20-30-10) a una concentración de 0.5 g/L y mastergrow (20-30-10) a una concentración de 0.25 g/L, en plantas de pimiento, la variable número de hojas no se vio favorecida. Por su parte, Duarte (2018) argumenta que en plantas injertadas de pepino se incrementó el número de hojas respecto a las que no se injertaron.



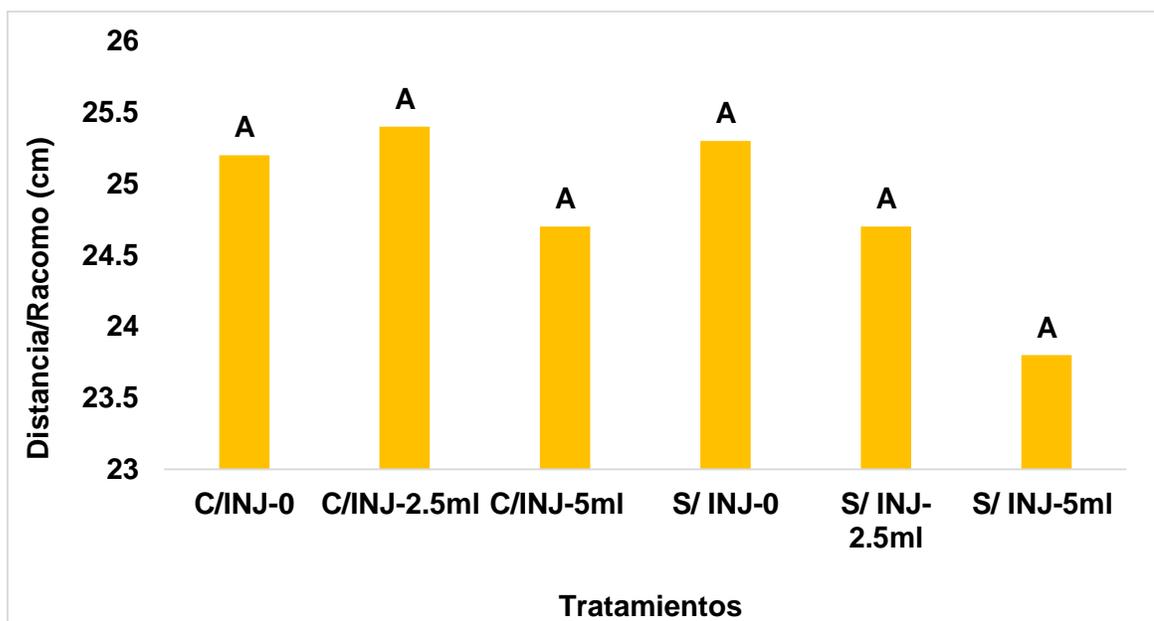
Gráfica 3. Número de hojas de plantas injertadas y sin injertar complementadas con diferentes dosis de fertilizante foliar seniphos®.

4.4 Distancia entre Racimo.

En función al ANOVA y a la comparación de medias (LSD) Fisher, se observó que los factores injerto y concentración así como su interacción no mostraron diferencia estadística significativa ($p < 0.05$).

Sin embargo, en la gráfica 4, se muestra que el tratamiento con injerto y 2.5ml de seniphos® aumento 2.3% la distancia entre racimo comparado con el tratamiento sin injerto con 5ml de seniphos® que presentó menor distancia entre racimo.

Los resultados obtenidos difieren con los presentados por Álvarez (2012), quién menciona que no encontró diferencia en la distancia entre racimo en plantas de tomate con injerto y sin injerto. Barrios, *et al.*, (2015) señalan que la distancia entre racimos es determinada por el genotipo, siendo éste el que distribuye la materia seca acumulada a los órganos que considera demandantes en función de la etapa de crecimiento y condiciones para su desarrollo.



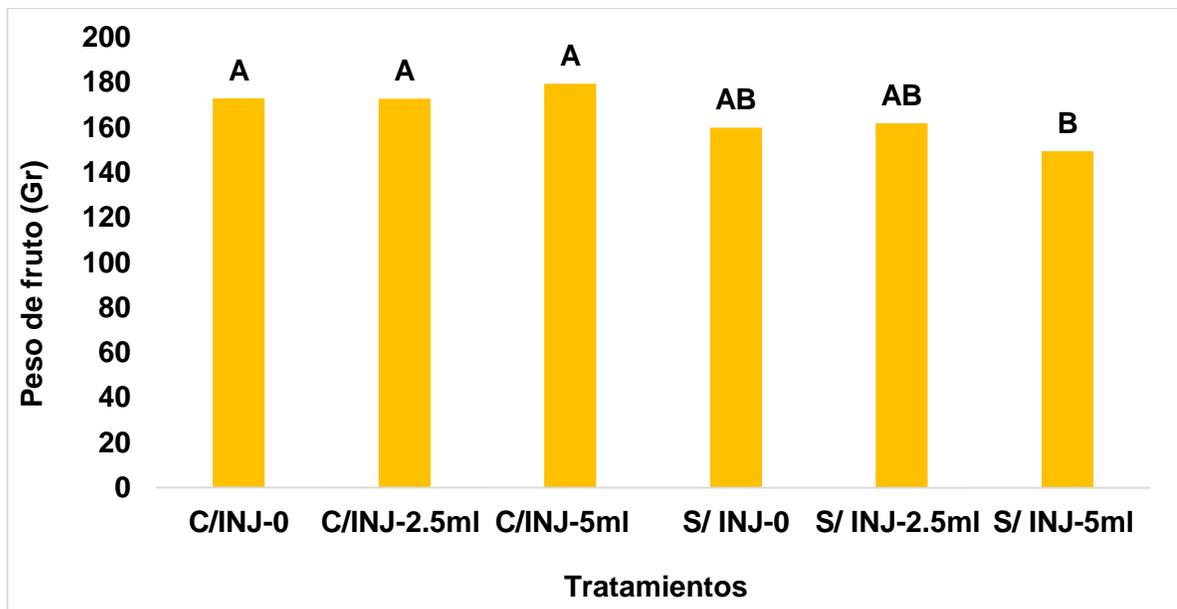
Gráfica 4. Distancia entre racimo de plantas con y sin injerto, complementadas con diferentes concentraciones de fertilizante foliar seniphos®.

4.5 Peso.

Con referencia al ANOVA y a la comparación de medias (LSD) Fisher, se indicó que el factor injerto presentó diferencia estadística significativa ($p < 0.05$), los frutos de plantas injertadas incrementaron 11.4% su peso en comparación con las plantas sin injerto.

Los resultados se asemejan a los obtenidos por Grimaldo, *et al.*, (2020), quienes obtuvieron un incremento de 39.8g en frutos de pepino de plantas injertadas (Tirano sobre Forticuke F1) con respecto a las que no se injertaron. Elsheery, *et al.*, (2020), mencionan que las plantas injertadas pueden modificar aspectos fisiológicos y morfológicos que le permiten aumentar la actividad fotosintética logrando incrementar parámetros de crecimiento y rendimiento. Por el contrario, el factor concentración y la interacción de factores no presentaron diferencia estadística ($p < 0.05$).

Por otra parte, la gráfica 5 señala que el tratamiento con injerto y 5ml de seniphos® incrementó 19.9% el peso de frutos, comparado con el tratamiento sin injerto con 5ml de seniphos®, el cual presentó menor peso de frutos. Morales (2014) indica que la aplicación del fertilizante Mastergrow (20- 30- 10) en cantidades de 1.5 y 3 $\text{Kg} \cdot \text{Ha}^{-1}$, incrementa el peso de los frutos de chile jalapeño.

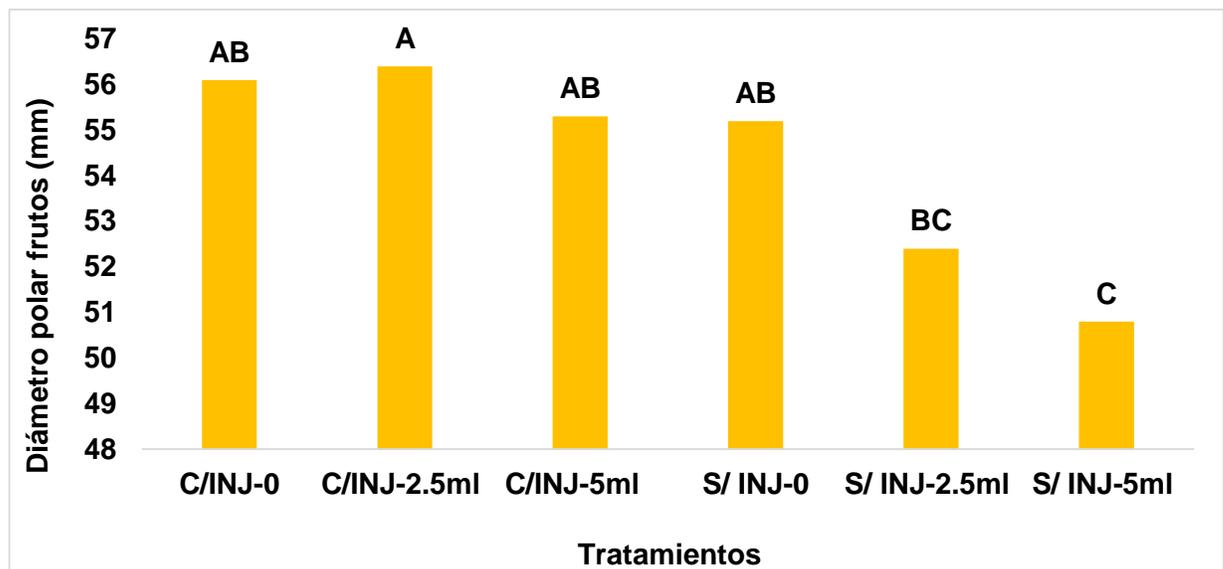


Gráfica 5. Peso de frutos de plantas injertadas y sin injertar, complementadas con distintas concentraciones de fertilizante foliar seniphos®.

4.6 Diámetro Polar.

Con respecto al ANOVA y a la comparación de medias (LSD) Fisher, el factor injerto mostró diferencia estadística significativa ($p < 0.05$), los frutos de plantas injertadas incrementaron el diámetro polar en un 5.9%, respecto a los frutos de plantas sin injertar. Los resultados obtenidos son parecidos a los encontrados por Valenzuela, *et al.*, (2014), quienes declaran que injertar el híbrido Imperial sobre Maxifort, maximiza el diámetro polar de frutos de tomate. El factor concentración y la interacción de factores no presentaron diferencia estadística ($p < 0.05$).

En la gráfica 6, se observa que el tratamiento con injerto y 2.5ml de seniphos® se obtuvieron frutos que superaron en un 10.9% el diámetro polar, en comparación con el tratamiento sin injerto con 5ml de seniphos®, que produjo frutos con menor diámetro polar. A su vez, Morales (2014) menciona que aplicar 1.5 Kg· Ha⁻¹ de Mastergrow (20-30-10) incrementa el largo de frutos de pimiento en comparación a los otros tratamientos.

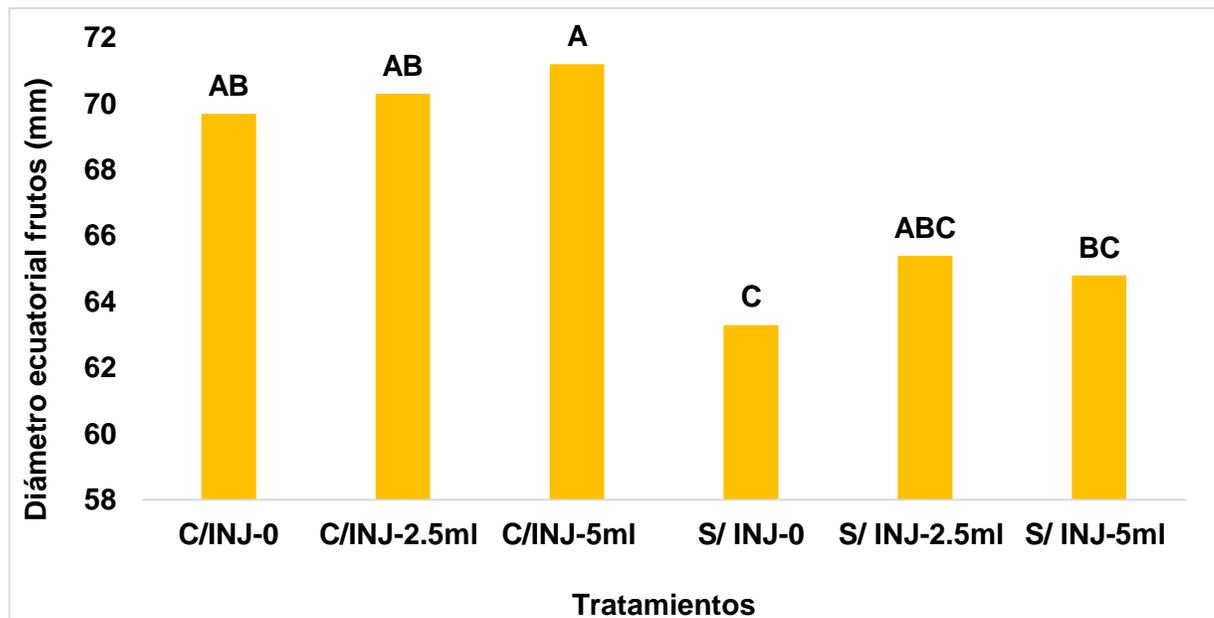


Gráfica 6. Diámetro polar de frutos de plantas con y sin injerto, complementadas con diferentes dosis de fertilizante foliar seniphos®.

4.7 Diámetro Ecuatorial.

Con base al ANOVA y a la comparación de medias (LSD) Fisher, el factor injerto mostró diferencia significativa ($p < 0.05$), los frutos de plantas injertadas aumentaron 9% el diámetro ecuatorial, con respecto a los frutos de plantas sin injertar. Los resultados obtenidos son similares a los de Sánchez, *et al.*, (2015) quienes notaron un incremento en el diámetro ecuatorial de frutos de pimiento de plantas injertadas, Janette/Terrano, comparado con los frutos de plantas que no se injertaron. A su vez, el factor concentración y la interacción de factores no mostraron diferencia estadística ($p < 0.05$).

La gráfica 7, muestra que el tratamiento con injerto y 5ml de seniphos® aumentó el diámetro ecuatorial de frutos en un 12.3%, comparado con el tratamiento sin injerto sin aplicación de seniphos®, que produjo los frutos con menor diámetro ecuatorial. De igual forma, Zúñiga (2002) encontró que al aplicar $0.25 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ del fertilizante Mastergrow (20-30-10) en plantas de pimiento se incrementa el diámetro ecuatorial del fruto.

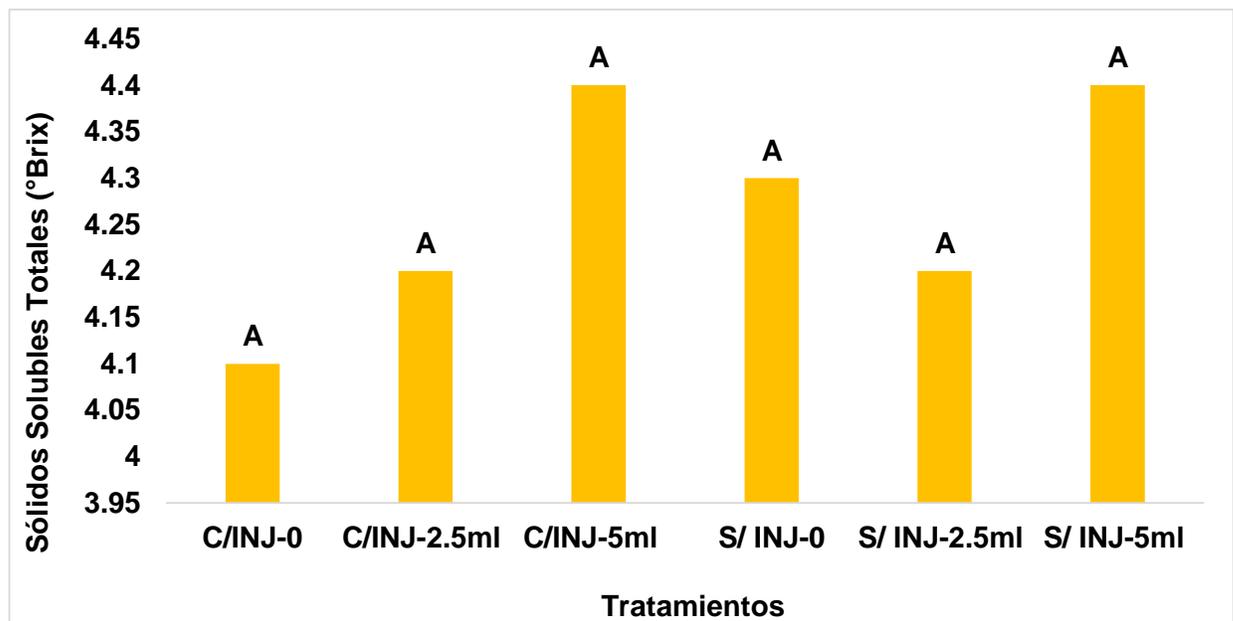


Gráfica 7. Diámetro ecuatorial de frutos de plantas con y sin injerto, complementadas con diferentes dosis de fertilizante foliar Seniphos®.

4.8 Sólidos Solubles Totales.

Con referencia al ANOVA y a la comparación de medias (LSD) Fisher, se observó que los factores injerto y concentración junto con su interacción no presentaron diferencia estadística significativa ($p < 0.05$).

Sin embargo, en la gráfica 8, se observa que el tratamiento sin injerto-5ml de seniphos®, presentó los frutos con una mayor concentración de °Brix, superando en un 5.9% al tratamiento con injerto sin aplicación de seniphos®, que obtuvo menor concentración de °Brix. Los resultados coinciden con Orrala *et al.*, (2018) quienes reportan que el injerto en sandía no influencio ninguna variable de calidad en los frutos. Por su parte, Álvarez *et al.*, (2015) mencionan que el patrón determina los sólidos solubles totales en frutos de plantas injertadas. Por su parte, Agüero (2019) indica que aplicaciones foliares de Profixx Zit (15%P-5%K) a una concentración de 3ml, incrementa los °Brix en plantas de calaza para pepita (*Cucurbita moschata Duchense*).

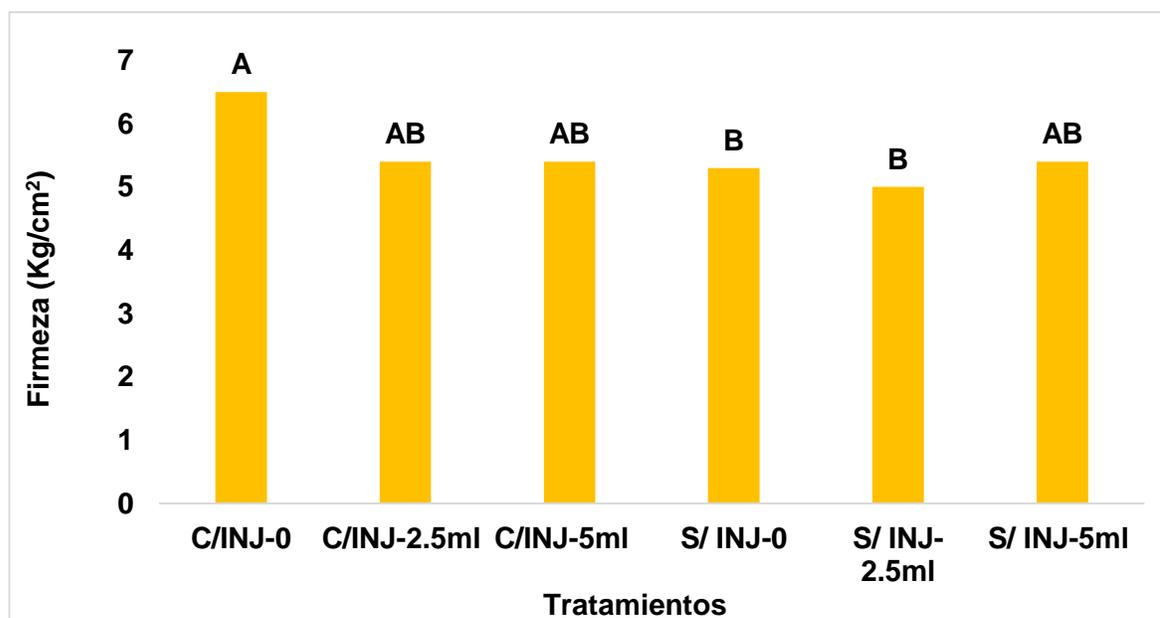


Gráfica 8. Sólidos Solubles Totales de Frutos de plantas injertadas y sin injertar complementadas con diferentes concentraciones de fertilizante foliar seniphos®.

4.9 Firmeza.

De acuerdo al ANOVA y a la comparación de medias (LSD) Fisher, los factores injerto y concentración, así como su interacción no mostraron diferencia estadística significativa ($p < 0.05$).

Por otra parte, en la gráfica 9, se muestra que el tratamiento con injerto sin aplicación de seniphos®, produjo frutos que incrementaron 28.2% su firmeza, comparado con los frutos del tratamiento sin injerto con 2.5ml de seniphos®, que produjo los frutos con menor firmeza. Los resultados concuerdan con Suárez *et al.*, (2017) quienes notaron que al injertar el híbrido Tri-X 313 de sandía sobre *Lagenaria sicceraria* se incrementa la firmeza de los frutos. De igual forma, Velazco *et al.*, (2019) notaron que el injerto de patrones de tomate *Solanum pepinellifolium* (LA0373 y LA1576) sobre el cultivar Sun 7705, ayuda a incrementar la firmeza de frutos de tomate en un 18%. A su vez, Alvarado *et al.*, (2015) argumentan que aplicar 400g de engordone (25% P-32%K) en plantas de melón, no se incrementa la firmeza de los frutos.



Gráfica 9. Firmeza de frutos de plantas injertadas y sin injertar complementadas con diferentes dosis de fertilizante foliar seniphos®.

V. CONCLUSIONES

El uso del injerto, favoreció el incremento de la altura de planta, peso de fruto, diámetro polar y ecuatorial de los frutos así como su firmeza, variables que determinan la obtención de mayores calibres de frutos en la producción de tomate.

La concentración de 5ml de seniphos®, favoreció el número de hojas de las plantas así como los sólidos solubles totales de los frutos de tomate, el incremento de hojas sugiere un aumento en la producción de fotoasimilados, mismos que se vieron reflejados en el peso, tamaño de los frutos y concentración de °Brix. Las plantas que no recibieron como complemento seniphos®, lograron tener mayor diámetro de tallo, por lo cual, se piensa que esta variable está determinada por la variedad empleada.

Las plantas injertadas tratadas con una concentración de 2.5ml de seniphos®, incrementaron la distancia entre racimo y el diámetro polar del fruto, de igual forma, la concentración de 5ml de seniphos®, favoreció la altura de planta, peso y diámetro ecuatorial de los frutos, con base a los resultados, se recomienda implementar seniphos® en el manejo nutricional de plantas injertadas para obtener frutos con mayores calibres.

VI. BIBLIOGRAFIA

- Aguayo, E.;** Escalona, V. & Artés, F. 2004. Quality of fresh-cut tomato as affected by type of cut, packaging, temperature and storage time. *Eur. Res. Technol.* 5(219):492-499p.
- Agüero, G. E.** 2019. Efecto de la aplicación de tres bioestimulantes en la producción de calabaza para pepita (*Cucurbita moschata Duchesne*) en Saltillo, Coahuila, México. Tesis de licenciatura. UAAAN. 49p.
- Albornoz, F.;** Torres, A.; Tapia, M. & Acevedo, E. 2007. Cultivo de tomate (*Lycopersicon escolentum mil*) hidropónico con agua desalinizada y desborificada en el valle Lluta. *Idesia.* 25(2): 73-80p.
- Alvarado, S. T. & Monge, P. J.** 2015. Efecto de la aplicación de bioactivadores y del raleo manual de frutos sobre el rendimiento y la calidad de melón (*Cucumis melo L.*) bajo cultivo protegido en Costa Rica. *Revista tecnología en Marcha.* 28(4): 15:25p.
- Álvarez, H. J.** 2012. Comportamiento agronómico e incidencia de enfermedades en plantas de tomate (*Solanum lycopersicum L.*) injertadas. *Acta Agronómica.* 61(2): 117-125pp. Universidad Nacional de Colombia, Palmira, Colombia.
- Anthon, G. E.;** LeStrange, M. & Barret, D. M. 2011. Changes in pH, acids, sugars and other quality parameters during extended vine holding of ripe processing tomatoes. *Journal of the Science of Food and Agriculture,* 91: 1175 - 1181.
- Aoun, B. A.;** Belgacem, L.; Leila, B. & Ali, F. 2013. Evaluation of fruit quality traits of traditional varieties of tomato (*Solanum lycopersicum*) grown in Tunisia. *Afr. J. Food Sci.* 7(10):350-354p.
- Arhuis, J. V. & Dorregaray, C. H. Jaci.** 2018. Aplicación de adsorbentes de carbón preparados desde las cascaras de la fruta piña (*Ananas comosus*) para remover metales pesados (Cd²⁺, Pb²⁺) desde soluciones acuosas. Tesis de licenciatura. Huancayo-Perú. 71p. Universidad Nacional del Centro del Perú.

- ASERCA.** 2019. Reporte del mercado del tomate rojo. México. 21 p. disponible en: https://www.cima.aserca.gob.mx/work/models/cima/pdf/cadena/2019/Reporte_mercado_tomate_rojo_031019.pdf (Diciembre 2020).
- Auzlar, A. A. & Clemente, L. A.** 2015. Respuesta del cultivo de soya (*Glycyne max* L. merril) a la aplicación de extracto de stevia (*Stevia rebaudiana*), comparándolo con fertilizantes foliares en la campaña de invierno 20131. *Revistas Bolivianas.* 15: 20-28p.
- Barrios, D. J.; Suárez, B. B.; Cruz, R. W.; Barrios, D. B.; Vázquez, H. G.; Ibáñez, M. A. & Moreno, V. D.** 2015. Fertilización fosfatada en rendimiento y calidad de tomate en invernadero. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas.* 6(4): 897-904p.
- Batu, A.** 2004. Determination of acceptable firmness and color values of tomatoes. *J. Food Eng.* 61: 471-475p.
- Bernal, A. J.; Grimaldo, J. O.; González, M. D.; Cervantes, D. L. & Rueda, P. E.** 2016. El injerto como alternativa para mejorar el rendimiento en la producción de frijol ejotero (*Phaseolus vulgaris L.*). *Idesia (Arica).* 34(2): 43-46.
- Bueno, J. J.; Alonso, L. A.; Volke, H. V.; Gallardo, L. F.; Ojeda, R. M. & Mosqueda, V. R.** 2005. Respuesta del papayo a la fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio en un luvisol. *Terra Latinoamericana.* 23(3): 409-415p. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=573/57311101013>
- Burkhardt, J.** 2010. Hygroscopic particles on leaf surfaces: Nutrients or desiccants? *Ecological Monographs.* 80:369-399p.
- Carrasco, N. K.; Chilon, C. E. & Mena, H. C.** 2018. Efecto de tres niveles de abono orgánico líquido aeróbico en la producción de espinaca (*Spinacea oleracea* L) en el centro experimental Cota Cota. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales.* 5(1), 79-88p.
- Cih, D. I.; Jaramillo, V., J.; Tornero, C. M. & Schwentesius, R. R.** 2011. Caracterización de los sistemas de producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) en el estado de Jalisco, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems.* 14(2):501-512p.

- CIMA.** 2017. Normas oficiales y de Calidad. 20p. Disponible en: <http://www.economia-nmx.gob.mx/normas/nmx/1998/nmx-ff-031-1998.pdf>. (Febrero 2021).
- Cisneros, R. C.; Sánchez, P. M. & Menjivar, F. J.** 2016. Influencia de microorganismos solubilizadores de fósforo del suelo y su absorción por plántulas de café. *Bioagro*. 28(2): 95-106p.
- Colla, G.; Roupahel, Y.; Leonardi, C. & Bie, Z.** 2010. Role of grafting in vegetable crops grown under saline conditions. *Sci. Hort.* 127: 147-155.
- Cortez, M. H.** 2010. Resistencia a insectos de tomate injertado en pariente silvestres, con énfasis en *Bactericera cockerelli* sulc (hemiptera: psyllidae). *Boagro*. 22(1): 11-16p.
- Cürük, S.; Mansuroglu, H. Y. S.; Kurt, S.; Mazmanoglu, M.; Antakli, O. & Tarla, G..** 2009. Grafted eggplant yield, quality and growth in infested soil with *Verticillium dahliae* and *Meloidogyne incognita*. *Pesq. Agropec. Bras.* 44: 1673-1682p.
- De la Cruz, R. J.** Producción y calidad de pepino (*Cucumis sativus* L) bajo condiciones de malla sombra usando fosfitos de potasio en combinación con biofertilización. Tesis de licenciatura. Saltillo, Coahuila. 63p. UAAAN.
- Delgado, R. M.; Guzmán, M. K.; Flores, T. E.; Márquez, Daniel.; Corral, A. A.; Santana, C. L. & Romero, G. Jaime.** 2014. Caracterización y capacidad de adsorción de la especie vegetal *Larrea tridentata* como adsorbente de color. 11(54):208-222p. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.
- Díaz, L. E.; Morales, R. E.; Franco, M. O. & Domínguez, L. A.** 2011. Atenuación de luz, radiación interceptada y rendimiento de maíz en función del fósforo. *Terra Latinoamericana*. 29(1): 65-72p.
- Duarte, P. J.** 2018. Producción y calidad comercial de pepino injertado y cultivado con nanopartículas de selenio. Tesis de licenciatura. Saltillo, Coahuila. UAAAN. 57p.
- Elsheery, N.I.; Helaly, M.N.; Omar, S.A.; John, S.V.S.; Zabochnicka-Swiatek, M.; Kalaji, H.M.; Rastogi, A.** 2020. Physiological and molecular mechanisms of

salinity tolerance in grafted cucumber. *South African Journal of Botany*.130: 90-102p.

- Escobar**, H. & Lee, R. 2009. Manual de producción de tomate bajo invernadero. Bogotá. 164 pp. Disponible: pdf-manual_produccion_de_tomate_-_pag._web-11-15.pdf (utadeo.edu.co).
- Gabriel**, J. A.; Ada, V. J. & Guzmán, R. 2016. Adaptación de híbridos de tomate indeterminado [*Solanum lycopersicum* L. (Mill.)] bajo condiciones de invernadero. *Journal of the Selva Andina Research Society*. 7(2): 47-65p.
- Galindo**, B. R.; González, E. D.; Rodríguez, M. M. & Rodríguez, M. R. 2017. Vías de penetración de un fertilizante foliar en *Agave tequilana* Weber var. Azul. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 8(4):985-991p.
- Gandica**, O. H & Peña, H. 2015. Acumulación de materia seca y balance de nutrientes en tomate (*Solanum lycopersicum* L) cultivado en ambiente protegido. *Bioagro*. 27(2):111-120p.
- Ganem**, D. G.; Equiza, M. A.; Lorenzo, M. & Tognetti, J. 2014. “Cambios en la anatomía epidérmica foliar de cereales de clima templado en respuesta al frío”. *Revista de la Facultad de Agronomía*. 113(2): 157-164 pp.
- García**, R. R.; Chiquito, A. E.; Loeza, L. D.; Godoy, H. H.; Villordo, P. E.; Pons, H. J.; González, C. M. & Anaya, L. L. 2010. Producción de chile ancho injertado sobre criollo Morelos 334 para el control de *Phytophthora capsici*. *Agrociencia*. 44: 701-709.
- García**, P. B. 2014. Evaluación de caracteres agronómicos al aplicar Mastergrow en chile Jalapeño (*Capsicum annuum* L) en invernadero. Tesis de licenciatura. Saltillo, Coahuila. UAAAN. 36p.
- García**, R. M.; Chiquito, A. E.; Loeza, L. P.; Godoy, H. H.; Villordo, P. E.; Pons, H. J.; González, C. M. & Anaya, L. J. 2010. Producción de chile ancho injertado sobre criollo de Morelos 334 para el control de *Phytophthora capsici*. *Agrociencia*. 44(6):701-709p.
- Godoy**, H. H.; Castellanos, R. J.; Alcantar, G. G.; SSandoval, V. M. & Muñoz, R. J. 2009. Efecto del injerto y nutrición de tomate sobre rendimiento, materia seca y extracción de nutrimentos. *Terra Latinoamericana*. 27(1):1-9p.

- Gómez, P. A. & Camelo, A. F. L.** 2002. Calidad postcosecha de tomates almacenados en atmósferas controladas. *Hortic. Bras.* 20(1):38-43p.
- Gordon, M. R.; Franco, B, J.; Villarreal, N. J. & Jot, S. T.** 2016. Manejo de la fertilización fosforada en el cultivo de maíz, el ejido, panamá 2004-2013. *Agronomía Mesoamericana.* 27(1): 95-108p. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.15517/am.v27i1.21889>.
- Grijalva, C. R.; Macías, D. R. & Robles, C. F.** 2011. Comportamiento de híbridos de tomate bola en invernadero bajo condiciones semidesérticas del noreste de Sonora. *Tropical and subtropical agroecosystems.* 14(2): 675-682p.
- Grimaldo, J. O.; Suárez, H. Á.; Vargas, H. E.; Carrasco, P. L. & Morales, Z. L.** 2020. Concentración de nutrientes en hoja y calidad de pepino en plantas injertadas bajo condiciones salinas. *Idesia (Arica).* 38(2): 41-48p.
- Gualazzi, R.J.** 2002. *Lycopersicum Esculentum: una breve historia del tomate.* Copyrinht Ediciones de horticultura S.L. 1-9 p.
- Guan, W.; Zhao, X.; Hassel, R. & Thies, J.** 2012. Defense mechanisms involved in disease resistance of grafted vegetables. *HortScience* 47: 164-170.
- Hernández, A. R.** 2014. Evaluación de fertilizantes foliares con diferentes coadyuvantes en el cultivo de ajo (*Allium sativum*). Tesis de licenciatura. Saltillo, Coahuila. 40p. UAAAN.
- Hernández, Leal. T.; Carrión, G. & Heredia. G.** 2011. In vitro phosphate solubilization by a strain of *Paecilomyces lilacinus* (Thorn) Samson. *Agrociencia* 45:881-892p. Disponible en: Solubilización in vitro de fosfatos por una cepa de *Paecilomyces lilacinus* (Thom) Samson (scielo.org.mx).
- Hernández, Víctor A.; Carrillo, S. J.; Livera, M. M.; Sánchez, C. Felipe. & Osuna, E. T.** 2004. Crecimiento y rendimiento de tomate en respuesta a densidades de población en dos sistemas de producción. *Revista fitotecnica mexicana.* 27(4):333-338p.
- Hess, F. & Foy, C.** 2000. Interaction of surfactants with plant cuticles [Interacción de agentes tensoactivos con las cutículas de las plantas]. *Weed Technology.* 14: 807-812.

- Jiménez**, E. L.; González, P. M.; Cruz, T. S.; Santana, M. R. & Villacís, A. L. 2017. Análisis poscosecha de frutos de pitahaya amarilla (*Cereus triangularis* Haw.), a distintos niveles de madurez y temperatura. *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 5(2), 107-115p.
- Kurepin**, L. V.; Ivanov, A. G.; Zaman, M.; Pharis, R. P.; Allakhverdiev, S. I.; Hurry, V. & Hüner, N. P. 2015. "Stress-related hormones and glycinebetaine interplay in protection of photosynthesis under abiotic stress conditions". *Photosynthesis Research*. 126(2-3): 221-235p.
- Lee J-M.**; Kubota C.; Tsao S.J.; Bie Z.; Hoyos, E. P.; Morra L. & Oda M. 2010. Current status of vegetable grafting: Difusión, grafting techniques, automation. *Scientia Horticulturae*. 127:93-105p.
- López**, F. G.; Pinzón, S. E.; Quintana, B. W. Serrano, P. A. & Galán, M. 2018. Evaluación de un termofosfato en el crecimiento y producción de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.) cv. Albión. *Rev. U.D.C.A.* 21(1): 61-69p. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v21n1/0123-4226-rudca-21-01-00061.pdf>.
- López**, M. J., Vazquez ,D. A.; Díaz, J. R.; Esparza, R. J. L.; García, H. M. A.; Castruita, S. & Preciado, R. (2016) Yield and nutraceutical quality of tomato fruit produced with nutrient solutions prepared using organic materials. *Revista Fitotecnia Mexicana* 39:409-414.
- Louws**, F. J.; Rivard. C. L. & Kubota, C. 2010. Grafting fruiting vegetables to manage soilborne pathogens, foliar pathogens, arthropods and weeds. *Sci. Hortic.* 127:127-146.
- Macua**, J. I.; Lahoz, I.; Garnica, J.; Calvillo, S.; Zúñiga, J. & Santos, A. 2007. Tomate de industria: resultados de la campaña 2006, novedades y perspectivas. Instituto Técnico de Gestión Agrícola. Navarra, España. 14 p
- Mahdi**, S. S.; Talat, M. A.; Hussain, Dar. M.; Hamid, A. & Ahmad, L. (2012). Soil phosphorus fixation chemistry and role of phosphate solubilizing bacteria in enhancing its efficiency for sustainable cropping-A review. *Journal of Pure and Applied Microbiology*. 6(4): 1905-1911.

- Marín**, N.; Plaza, G. & Rojas, J. 2010. Evaluación técnica y económica de alternativas de fertilización y enmiendas en tabaco Virginia (*Nicotiana tabacum*) en la región García Rovira, Santander (Colombia). *Agronómica Colombiana*. 26(3):505-516p.
- Martínez**, D. T.; Cano, H. R.; Moreno, P. E.; Sánchez, C. F. & Cruz, Á. Oscar. 2019. Efecto de biorreguladores del crecimiento en precosecha sobre la calidad fisicoquímica de tomate saladette. *Revista Chapingo*. 25(1): 29-43. Disponible en: <https://doi.org/10.5154/r.rchsh.2018.06.013>.
- Meléndez**, G. & Molina, E. (2003). Fertilizantes: características y manejo. Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo. Centro de Investigaciones Agronómicas de la Universidad de Costa Rica. San José. Costa Rica.139p.
- Meng**, X.; Liu, N.; Zhang, L.; Yang, J. & Zhang, M. 2014. Genotypic differences in phosphorus uptake and utilization of watermelon under low phosphorus stress. *Journal of Plant Nutrition*. 37(2):312–26.
- Monsalve**, D.; Ciro, V. H. & Aristizábal, T. I. 2007. Determinación de la fuerza de la fractura superficial y fuerza de firmeza en frutas de lulo (*Solanum quitoense* x *Solanum hirtum*) *Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín*. 60(2):4163-4178p.
- Morales**, D. J. 2014. Evaluar la calidad de chile jalapeño (*Capsicum annuum* L.) con la aplicación de fertilizante foliar (Mastergrow) en invernadero. Tesis de licenciatura. Saltillo, Coahuila. UAAAN.28p.
- Moreno**, L. D.; González, C. C. y Grimaldo. O. 2015. Molecular identification of phosphate solubilizing native bacteria isolated from the rhizosphere of *Prosopis glandulosa* in Mexicali valley. *Genetics and Molecular Research*. 14 (1): 2793-2798p.
- Navarrete**, M. R.; Cristobal. A. J.; Uc, V. A.; Tun, S. J. & Alvarado, L. C. 2020. Respuesta del injerto de *Capsicum chinense*- *Capsicum anuum* var. *Glabriussulum* a Begomovirus en campo. *Revista Mexicana de Fitopatología*. 38(2): 226-238p.

- Navarro**, L. E.; Nieto, Á. R.; Corrales, G. J.; García, M. M. & Ramírez, A. A. 2012. Calidad poscosecha en frutos de tomate hidropónico producidos con agua residual y de pozo. *Revista Chapingo*. 18(3): 263-277p.
- Nieves**, G. F.; Alejo, S. G.; Luna, E. G.; Lemus, F. C.; Juárez, L. P.; & Salcedo, P. E. 2015. Extracción y Requerimiento de Fósforo en Chile Habanero (*Capsicum Chinense* Jacq.) 'Big Brother'. *Interciencia*. 40(4): 282-286p. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=339/33935906008>.
- Novoa**, M.; Miranda, D. & Melgarejo, L. 2018. Efecto de las deficiencias y excesos de fósforo, potasio y boro en la fisiología y el crecimiento de plantas de aguacate (*Persea americana*, cv. Hass). *Revista Colombiana de ciencias hortícolas*. 12 (2): 293-307p.
- Oda**, M. 1995. New grafting methods for fruits bearing vegetables in Japan. *Japan Agricultural Research Quarterly*. 29: 187-194p.
- Orrala**, B. N.; Herrera, I. L. & Balmaseda, E. C. 2018. Rendimiento y calidad de la sandía bajo diferentes patrones de injerto y dosis de NPK. *Cultivos Tropicales*, 39(3): 25-30p.
- Osuna**, Á. P.; Aguilar, S. J.; Fernández, P. S.; Godoy, H. H.; Corral, D. B.; Flores, M. J.; Borrego, P. A. & Olivas, E. 2012. Injertos en chiles tipo Cayene, jalapeño y chilaca en el noroeste de Chihuahua, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 3(4): 739-750 pp.
- Pérez**, E. H.; Chávez, M. J.; Carrillo, F. G.; Rodríguez, M. M. & Ascencio, H. 2017. Fertilización foliar en el rendimiento y calidad de tomate en hidroponía bajo invernadero. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*. 8(2): 333-343p. Disponible en: <https://doi.org/10.29312/remexca.v8i2.54>
- Poveda**, P. A. 2015. Comportamiento de los parámetros fisicoquímicos y fisiológicos de la pera variedad triunfo de viena, para identificar las condiciones óptimas de cosecha. Tesis de Licenciatura. Boyacá. Colombia. 52p. UPTC.
- Preciado**, R. P.; Fortis, H. M.; García, H. J.; Rueda, P. E.; Esparza, R. J.; Lara, H. A.; Segura, C. M. & Orozco, V. J. 2011. Evaluación de soluciones nutritivas

orgánicas en la producción de tomate en invernadero. *Interciencia*. 36(9):689-693p.

- Quesada**, R. G. & Bertsch, H. F. 2013. Obtención de la curva de extracción nutrimental del híbrido de tomate fb-17. *Terra Latinoamericana*. 31(1): 1-7p. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=573/57327411001>.
- Quintana**, B. W.; Pinzón, S. E. & Torres, D. F. 2017. Efecto de un fosfato térmico sobre el crecimiento y producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) cv ica cerinza. *Rev. U.D.C.A.* 20(1): 51-59.
- Ramírez**. H.; Mendoza, C. J.; Vázquez, B. M. & Zermeño, G. A. 2016. La prohexadiona de calcio (P-CA): una alternativa hormonal variable en chile habanero. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 7(3): 631-641p..
- Rodríguez**, M. M.; Osorio, R. B.; Trejo, T. L.; Arevalo, G. M. & Catillo, G. A. 2011. Producción organomineral de tulipán (*Tulipa gesneriana* L) para flor de corte. *Revista Chapingo*. 17(3):117-127p.
- SADER**. 2020. Supero comercio agrolimietario México-EU 50 mil mdd en 2019. Disponible en: <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/supero-comercio-agroalimentario-mexico-eu-50-mil-mdd-en-2019> (Enero 2021).
- Sánchez**, P. P.; Oyama, K.; Nuñez, F. J.; Fornoni, J.; Hernández, V. S.; Márquez, G. J. & Garzón, T. J. 2006. Sources of resistance to whitefly (*Bemisia* spp.) in wild populations of *Solanum lycopersicum* var. cerasiforme (Dunal) spooner GJ Anderson et RK Jansen in Northwestern Mexico. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 53, 711-719p.
- San Martín**, H. C.; Ordaz, C. V.; Sánchez, G. P.; Beryl, C. L. & Borges, G. L. 2012. Calidad de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) producido en hidroponia con diferentes granulometrías de tezontle. *Agrociencia*. 46(3): 243-254.
- Schönherr**, J. Schreiber, L. 2004. Size selectivity of aqueous pores in astomatous cuticular membranes isolated from *Populus canescens* (aiton) sm. Leaves. *Planta*. 219:405-411.
- Schreiber**, L. & Schönherr, J. 2009. Water and solute permeability of plant cuticles: Measurement and data analysis. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, Germany.

- Selmants**, P. C. & Hart. S. C. 2010. Phosphorus and soil development: Does the Walker and Syers model apply to semiarid ecosystems?. *Ecology*. 91: 474-484p.
- SIAP**. 2019. Anuario estadístico de la producción agrícola. Cierre de la producción agrícola. Disponible en: <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/> (Enero 2020).
- SIAP**. 2019. Cierre de la producción agrícola 2019. Disponible en: <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/> (16 Julio 2020).
- Suárez**, H. M.; Grimaldo, J. O.; García, L. A.; Gonzáles, M. D. & Huitrón, R. M. 2017. Influencia del portainjerto en la calidad poscosecha de sandía. *Revista Chapingo*. 23(1):49-58p.
- Suñer**, L, J. Galantini. 2013. Dinámica de las formas del P en suelos de la región sudoeste pampeana: Estudio de la incubación con fertilizante fosfatado. *Ciencia del Suelo* 31: 33-44p.
- Szogi**, A. A.; Bauer, P. J. & Vanotti, M. B. 2012. Vertical distribution of phosphorus in a sandy soil fertilized with recovered manure phosphates. *J. Soils Sediments* 12:334-340.
- Tiessen**, F. A. 2012. Fundamentos de mejoramiento genético vegetal. Editorial EAE. Irapuato, México. 402-410 pp.
- Tochihuitl**, Ma. G.; Saucedo, V. C.; Arellano, O. G. & García, O. C.; Suárez, E. J. 2017. Evaluación de la calidad de frutos de jitomate de cuatro poblaciones nativas y un híbrido comercial. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*. 18(1): 47-52p.
- Uñate**, F.S. 2018. Producción y productividad de dos variedades de pepino (*Cucumis sarivus* L) obtenidas mediante dos técnicas de injerto. Tesis de licenciatura. Saltillo, Coahuila. UAAAN. 36p.
- Urrieta**, V. J.; Rodríguez, M. M.; Ramírez, V. P.; Baca, C. A.; Ruiz, P. L. & Cueto, W. J. 2012. Variables de producción y calidad de tres selecciones de jitomate de costilla (*Solanum lycopersicum* L.). *Revista Chapingo*. 18(3): 371-381p.
- Valdeci**, O. J.; Silva, E. J.; Coutinho, N. A. & Cardoso, S. S. 2014. Nutrición, producción y calidad de frutos de tomate para procesamiento en función de

- la fertilización con fósforo y potasio. *Agrociencia Uruguay*. 18 (2): 40-46p.
Disponible en: <http://www.scielo.edu.uy/pdf/agro/v18n2/v18n2a05.pdf>.
- Valdivia**, V. S.; Juárez, E. F. & Pinna, C. J. 2011. Efecto de la fertilización con nitrógeno y fósforo en el rendimiento del esparrago (*Asparagus officinalis* L.) en suelos arenoso. *Pueblo contemporáneo*. 22(1): 151-154p.
- Valenzuela**, L.M.; Partida, R. L.; Días, V. T.; Velázquez, A. T.; Bojórquez, B. G. & Enciso, O. T. 2014. Respuesta del tomate cultivado en hidroponía con soluciones nutritivas en sustrato humus de lombriz-fibra de coco. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 5(5): 807-818. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2631/263131167007.pdf>.
- Velasco**, A. M.; Castro, B. R. & Castillo, G. A. 2016. Composición Mineral, Biomasa y Rendimiento en Tomate (*Solanum lycopersicum* L.) Injertado. *Interciencia*. 41(10): 703-708 p.
- Velásquez**, V, P.; Ruiz, E, H.; Chávez, J, G. & Luna, C. C. 2014. Productividad de lechuga *Lactuca sativa* en condiciones de macrotúnel en suelo vitric haplustands. *Revista de Ciencias Agrícolas*. 31 (2): 93-105. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcia/v31n2/v31n2a08.pdf>.
- Venegas**, C. (2008). Fertilización foliar complementaria. Ediciones Agrys. Lima – Perú. 15-16 p.
- Zhao**, X.; Ghuo, Y.; Huber, D. J. & Lee, J. 2011. Grafting effects on postharvest ripening and quality of 1-methylcyclopropene-treated muskmelon fruit. *Sci. Hortic*. 130-581-587p.
- Zúñiga**, A. A. 2002. Evaluación de los fertilizantes foliares Mastergrow y arco iris, en pimiento morrón (*Capsicum annum* L) tipo bell bajo condiciones de invernadero. Tesis de licenciatura. Saltillo, Coahuila. UAAAN.49p.

VII. ANEXOS

Cuadro 1. ANOVA altura de plantas injertadas y sin injerto complementadas con diferentes dosis de fertilizante foliar seniphos®.

F.V	SC	GL	CM	F	P-valor
Modelo	9364.55	5	1872.91	2.16	0.0616
Injerto	5603.85	1	5603.85	6.45	0.0120
C ml	3531.45	2	1765.73	2.03	0.1343
Injerto* C ml	84.47	2	42.24	0.05	0.9525
Error	135448.7	156	868.26		
Total	144813.3	161			

Cuadro 2. Comparación de medias de la altura de plantas del factor injerto, factor concentración de fertilizante foliar seniphos® y su interacción.

Factor	Tratamiento	Altura de planta (cm)
Injerto	C/INJ	158.81 A
	S/INJ	147.00 B
Concentración	0.0ml	155.63 A
	2.5ml	146.14 A
	5.0ml	156.95 A
Interacción injerto-concentración	C/INJ 0.0ml	161.82 A
	C/INJ 2.5ml	152.74 AB
	C/INJ 5.0ml	161.86 A
	S/INJ 0.0ml	149.43 AB
	S/INJ 2.5ml	139.54 B
	S/INJ 5.0ml	152.03 AB

Medias con letras diferentes presentan diferencia estadística (LSD $\alpha= 0.05$)

Cuadro 3. ANOVA del diámetro de tallo de plantas injertadas y sin injertar complementadas con diferentes dosis de fertilizante foliar seniphos®.

F.V	SC	GL	CM	F	P-valor
Modelo	44.34	5	8.87	4.03	0.0017
injerto	7.21	1	7.21	3.28	0.0718
C ml	36.81	2	18.40	8.37	0.0003
Injerto* C ml	2.20	2	1.10	0.50	0.6074
Error	429.02	195	2.20		
Total	473.36	200			

Cuadro 4. Comparación de medias del diámetro de tallo del factor injerto, factor concentración de fertilizante foliar seniphos® y su interacción.

Factor	Tratamiento	Diámetro de tallo (mm)
Injerto	C/INJ	12.57 A
	S/INJ	12.95 A
Concentración	0.0ml	13.17 A
	2.5ml	12.16 B
	5.0ml	12.95 A
Interacción injerto-concentración	C/INJ 0.0ml	12.94 AB
	C/INJ 2.5ml	11.86 C
	C/INJ 5.0ml	12.90 AB
	S/INJ 0.0ml	13.39 A
	S/INJ 2.5ml	12.45 BC
	S/INJ 5.0ml	13.00 AB

Medias con letras diferentes presentan diferencia estadística (LSD $\alpha = 0.05$)

Cuadro 5. ANOVA del número de hojas de plantas injertadas y sin injertar complementadas con diferentes dosis de fertilizante foliar seniphos®.

F.V	SC	GL	CM	F	P-valor
Modelo	72.75	5	14.55	3.05	0.0114
Injerto	2.84	1	2.84	0.59	0.4419
C ml	61.27	2	30.63	6.41	0.0020
Injerto*C ml	8.33	2	4.17	0.87	0.4196
Error	936.37	196	4.78		
Total	1009.11	201			

Cuadro 6. Comparación de medias del número de hojas del factor injerto, factor concentración de fertilizante foliar seniphos® y su interacción.

Factor	Tratamiento	Número de hojas
Injerto	C/INJ	15.34 A
	S/INJ	15.11 A
Concentración	0.0ml	15.57 A
	2.5ml	14.44 B
	5.0ml	15.67 A
Interacción injerto-concentración	C/INJ 0.0ml	15.94 A
	C/INJ 2.5ml	14.31 C
	C/INJ 5.0ml	15.78 A
	S/INJ 0.0ml	15.19 ABC
	S/INJ 2.5ml	14.56 BC
	S/INJ 5.0ml	15.56 AB

Medias con letras diferentes presentan diferencia estadística (LSD $\alpha=0.05$)

Cuadro 7. ANOVA distancia entre racimo de plantas injertadas y sin injertar complementadas con diferentes dosis de fertilizante foliar seniphos®.

F.V	SC	GL	CM	F	P-valor
Modelo	43.74	5	8.75	0.75	0.5884
Injerto	8.28	1	8.28	0.71	0.4015
C ml	26.95	2	13.48	1.15	0.3187
Injerto * C ml	6.65	2	3.32	0.28	0.7529
Error	1554.13	133	11.69		
Total	1597.87	138			

Cuadro 8. Comparación de medias de la distancia entre racimos del factor injerto, factor concentración de fertilizante foliar seniphos® y su interacción.

Factor	Tratamiento	Distancia entre racimo (cm).
Injerto	C/INJ	25.14 A
	S/INJ	24.64 A
Concentración	0.0ml	25.31 A
	2.5ml	25.06 A
	5.0ml	24.30 A
Interacción injerto- concentración	C/INJ 0.0ml	25.26 A
	C/INJ 2.5ml	25.41 A
	C/INJ 5.0ml	24.75 A
	S/INJ 0.0ml	25.36 A
	S/INJ 2.5ml	24.72 A
	S/INJ 5.0ml	23.86 A

Medias con letras diferentes presentan diferencia estadística (LSD $\alpha=0.05$)

Cuadro 9. ANOVA Peso de frutos de plantas injertadas y sin injertar complementadas con diferentes dosis de fertilizante foliar seniphos®.

F.V	SC	GL	CM	F	P-valor
Modelo	11846.93	5	2369.39	2.11	0.0687
Injerto	9700.84	1	9700.84	8.65	0.0039
C ml	170.71	2	85.36	0.08	0.9268
Injerto* C ml	2138.83	2	1069.41	0.95	0.3884
Error	130096.62	116	1121.52		
Total	141943.55	121			

Cuadro 10. Peso de frutos del factor injerto, factor concentración de fertilizante foliar seniphos® y su interacción.

Factor	Tratamiento	Peso de frutos (g)
Injerto	C/INJ	175.10 A
	S/INJ	157.18 B
Concentración	0.0ml	166.53 A
	2.5ml	167.38 A
	5.0ml	164.51 A
Interacción injerto-concentración	C/INJ 0.0ml	173.03 A
	C/INJ 2.5ml	172.84 A
	C/INJ 5.0ml	179.43 A
	S/INJ 0.0ml	160.03 AB
	S/INJ 2.5ml	161.92 AB
	S/INJ 5.0ml	148.58 B

Medias con letras diferentes presentan diferencia estadística (LSD $\alpha = 0.05$)

Cuadro 11. ANOVA diámetro polar de frutos de plantas injertadas y sin injertar complementadas con diferentes dosis de fertilizante foliar seniphos®.

F.V	SC	GL	CM	F	P-valor
Modelo	452.34	5	90.47	2.68	0.0257
Injerto	269.71	1	269.71	7.98	0.0057
C ml	118.79	2	59.39	1.76	0.1776
Injerto* C ml	69.77	2	34.88	1.03	0.3598
Error	3480.50	103	33.79		
Total	3932.84	108			

Cuadro 12. Diámetro polar de frutos del factor injerto, factor concentración de fertilizante foliar seniphos® y su interacción.

Factor	Tratamiento	Diámetro polar de frutos (g)
Injerto	C/INJ	55.98 A
	S/INJ	52.82 B
Concentración	0.0ml	55.70 A
	2.5ml	54.41 A
	5.0ml	53.10 A
Interacción injerto-concentración	C/INJ 0.0ml	56.16 AB
	C/INJ 2.5ml	56.41 A
	C/INJ 5.0ml	55.38 AB
	S/INJ 0.0ml	55.24 AB
	S/INJ 2.5ml	52.41 BC
	S/INJ 5.0ml	50.82 C

Medias con letras diferentes presentan diferencia estadística (LSD $\alpha= 0.05$)

Cuadro 13. ANOVA diámetro ecuatorial de frutos de plantas injertadas y sin injertar complementadas con diferentes dosis de fertilizante foliar seniphos.

F.V	SC	GL	CM	F	P- valor
Modelo	1419.43	5	283.89	2.68	0.0236
Injerto	1309.00	1	1309.00	12.38	0.0006
C ml	67.90	2	33.95	0.32	0.7259
Injerto* C ml	18.03	2	9.01	0.09	0.9183
Error	15544.27	147	105.74		
Total	16963.70	152			

Cuadro 14. Diámetro ecuatorial de frutos del factor injerto, factor concentración de fertilizante foliar seniphos® y su interacción.

Factor	Tratamiento	Diámetro ecuatorial de frutos (mm).
Injerto	C/INJ	70.42 A
	S/INJ	64.56 B
Concentración	0.0ml	66.57 A
	2.5ml	67.86 A
	5.0ml	68.03 A
Interacción injerto-concentración	C/INJ 0.0ml	69.74 AB
	C/INJ 2.5ml	70.30 AB
	C/INJ 5.0ml	71.20 A
	S/INJ 0.0ml	63.39 C
	S/INJ 2.5ml	65.43 AB
	S/INJ 5.0ml	64.86 BC

Medias con letras diferentes presentan diferencia estadística (LSD $\alpha = 0.05$)

Cuadro 15. ANOVA sólidos solubles totales de frutos de plantas injertadas y sin injertar complementadas con diferentes dosis de fertilizante foliar seniphos®.

F.V	SC	GL	CM	F	P-valor
Modelo	0.40	5	0.08	0.64	0.6698
Injerto	0.03	1	0.03	0.25	0.6210
C ml	0.30	2	0.15	1.22	0.3037
Injerto*C ml	0.05	2	0.03	0.21	0.8086
Error	5.42	44	0.12		
Total	5.82	49			

Cuadro 16. Sólidos solubles totales de frutos del factor injerto, factor concentración de fertilizante foliar seniphos® y su interacción.

Factor	Tratamiento	Sólidos solubles totales (°Brix).
Injerto	C/INJ	4.28 A
	S/INJ	4.33 A
Concentración	0.0ml	4.42 A
	2.5ml	4.25 A
	5.0ml	4.24 A
Interacción injerto-concentración	C/INJ 0.0ml	4.18 A
	C/INJ 2.5ml	4.26 A
	C/INJ 5.0ml	4.40 A
	S/INJ 0.0ml	4.31 A
	S/INJ 2.5ml	4.24 A
	S/INJ 5.0ml	4.43 A

Medias con letras diferentes presentan diferencia estadística (LSD $\alpha= 0.05$)

Cuadro 17. ANOVA firmeza de frutos de plantas injertadas y sin injertar complementadas con diferentes dosis de fertilizante foliar seniphos®.

F.V	SC	GL	CM	F	P-valor
Modelo	7.71	5	1.54	1.78	0.1439
Injerto	2.64	1	2.64	3.04	0.0902
C ml	3.02	2	1.51	1.74	0.1904
Injerto*C ml	2.58	2	1.29	1.49	0.2404
Error	29.49	34	0.87		
Total	37.20	39			

Cuadro 18. Firmeza de frutos del factor injerto, factor concentración de fertilizante foliar seniphos® y su interacción.

Factor	Tratamiento	Firmeza de frutos (Kg/cm ²).
Injerto	C/INJ	5.78 A
	S/INJ	5.27 A
Concentración	0.0ml	5.90 A
	2.5ml	5.25 A
	5.0ml	5.42 A
Interacción injerto-concentración	C/INJ 0.0ml	6.50 A
	C/INJ 2.5ml	5.43 AB
	C/INJ 5.0ml	5.42 AB
	S/INJ 0.0ml	5.30 B
	S/INJ 2.5ml	5.07 B
	S/INJ 5.0ml	5.43 AB

Medias con letras diferentes presentan diferencia estadística (LSD $\alpha = 0.05$)