



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA



COMPLEJO REGIONAL NORTE

SEDE TETELA DE OCAMPO

PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL

NUTRICIÓN SEMIORGÁNICA Y QUÍMICA EN CULTIVO DE JITOMATE
(Solanum lycopersicum L.) BAJO INVERNADERO

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADA EN INGENIERÍA AGROFORESTAL

P R E S E N T A
ANAHI JUÁREZ SEGURA

DIRECTOR DE TESIS
M.C. BENJAMÍN BARRIOS DÍAZ

ASESORES
M.C. GLORIA VÁZQUEZ HUERTA
M.C. MARIA DEL ROSARIO HERNÁNDEZ TAPIA
DR. JUAN MANUEL BARRIOS DÍAZ

TETELA DE OCAMPO, PUEBLA, MÉXICO, MAYO 2019

La presente tesis titulada: **Nutrición semiorgánica y química en el cultivo de jitomate (*Solanum lycopersicum* L.) bajo invernadero** y realizada por **Anahi Juárez Segura**, ha sido revisada y aprobada por el siguiente consejo particular, para obtener el Título de:

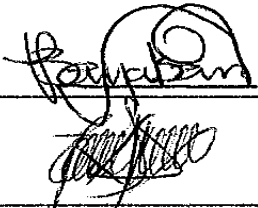
LICENCIADA EN INGENIERÍA AGROFORESTAL

Complejo Regional Norte-Sede Tetela de Ocampo

Consejo particular integrado por:

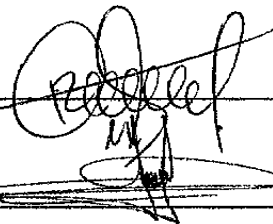
Firma

M.C. Benjamín Barrios Díaz



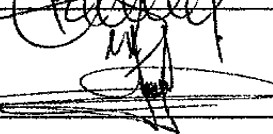
Handwritten signature of Benjamín Barrios Díaz on a horizontal line.

M.C. Gloria Vázquez Huerta



Handwritten signature of Gloria Vázquez Huerta on a horizontal line.

M.C. María Del Rosario Hernández Tapia



Handwritten signature of María Del Rosario Hernández Tapia on a horizontal line.

Dr. Juan Manuel Barrios Díaz



Handwritten signature of Juan Manuel Barrios Díaz on a horizontal line.

Benito Juárez, Tetela de Ocampo, Puebla. Mayo 2019

El presente trabajo forma parte del cuerpo académico BUAP-CA 324: “**Sistemas agroforestales y agrícolas sostenibles**” y de la línea de investigación: **Uso eficiente del agua y agricultura protegida**. Dicho trabajo fue financiado parcialmente por: La empresa TEZA: Agricultura protegida y sustentable y con recursos propios.

DEDICATORIA

A DIOS

Por guiarme hacia el buen camino, por darme salud, paz, consuelo, por darme la oportunidad de cumplir con muchas metas, por tu bondad inmerecible y por darme la dicha de ver un sueño más realizado.

A MIS PADRES

Juana Segura Reyes y Jorge Juárez Aguilar quienes me dieron la vida, quienes me estimularon a esforzarme cada día y me enseñaron a luchar para lograr mis objetivos.

A MI FAMILIA

Por brindarme todo su apoyo por ser parte de mis logros, por seguir adelante conmigo, apoyar mis decisiones, por apoyarme con mis estudios y motivarme a seguir adelante a pesar de los obstáculos, especialmente a ustedes: María de la Asunción Reyes Castillo, Maribel Segura Reyes, Leonel Pérez Posadas y Josselin Cruz Reyes.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia por el apoyo incondicional, por estar a mi lado cuando lo he necesitado y motivarme a seguir adelante cada día a pesar de los problemas que se susciten, por cada granito de arena que aportaron para que este trabajo se llevara a cabo.

A usted M.C. Benjamín Barrios Díaz mi director de tesis por su apoyo, por creer en mí, por su confianza y a usted M.C. Gloria Vázquez Huerta, por ser unos profesores con tanta integridad, con buenos ejemplos a seguir, con un apoyo incondicional y por la culminación de esta tesis.

A mis asesores de tesis: M.C Gloria Vázquez Huerta, M. C. M. del Rosario Hernández Tapia y Dr. Juan Manuel Barrios Díaz, por su gran paciencia, ayuda, colaboración y atención para el desarrollo de esta investigación.

A TEZA una empresa con una gran visión y valores, por el apoyo para el desarrollo y avance de esta tesis.

A todas las personas que en su momento contribuyeron a la realización de este trabajo e hicieron fuera posible.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS	I
ÍNDICE DE CUADROS	II
RESUMEN	III
ABSTRACT	IV
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo general	3
2.2. Objetivo específico	3
III. HIPÓTESIS	4
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	5
4.1. Generalidades del cultivo	5
4.1.1. Origen	5
4.2. Clasificación taxonómica	5
4.3. Fenología del cultivo	5
4.4. Descripción botánica	6
4.5. Morfología de la planta	6
4.6. Requerimiento ambiental en el cultivo de jitomate	8
4.6.1. Temperatura	8
4.6.2. Luz	9
4.6.3. Humedad relativa y del suelo	9

4.7. Hábitos de crecimiento	9
4.8. Nutrición	10
4.9. Elementos esenciales para su desarrollo	10
4.10. Antagonismo y sinergismo de elementos en las plantas.....	18
4.11. Composición elemental de diferentes órganos de la planta	18
4.12. Manejo del cultivo	18
4.12.1. Control de malezas	19
4.12.2. Poda y guiado (tutorado)	19
4.13. Suministros adicionales	19
4.14. Beneficios de la incorporación de compostas orgánicas sobre los suelos.....	19
4.15. Roca fosfórica	20
4.16. Roca potásica	22
4.17. Lombricomposta	23
4.18. Ventajas y desventajas de la producción orgánica	24
4.19. Producción bajo invernadero	24
V. MATERIALES Y MÉTODOS	25
5.1. Ubicación geográfica	25
5.2. Clima	26
5.3. Infraestructura	26
5.4. Material vegetativo	26
5.5. Tratamientos	26
5.6. Variables a evaluar	32
5.6.1. Altura y diámetro de tallo	32

5.6.2. Longitud de hoja y longitud de fruto	32
5.6.3. Peso de fruto y diámetro de fruto	32
5.7. Diseño experimental y análisis de variables.....	32
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
6.1. Altura de planta.....	33
6.2. Diámetro de tallo.....	35
6.3. Longitud de hoja.....	36
6.4. Longitud de fruto.....	37
6.5. Diámetro de fruto.....	38
6.6. Peso de fruto.....	39
6.7. Rendimiento toneladas por hectárea.....	41
VII. CONCLUSIONES	43
VIII. LITERATURA CITADA	44
IX. ANEXOS	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Morfología de la planta de jitomate.....	6
Figura 2. Invernadero tipo túnel donde se realizó el experimento, ubicado en Cuapancingo Tetela de Ocampo Puebla.....	25
Figura 3. Imágenes de los productos de la línea Arvensis que fueron empleados en el tratamiento semiorgánico: a) Agribat [®] , b) Supra engorde [®] , c) Supra root [®] , d) Supra Ca [®] , e) Supra hormonal [®] , f) Supra start [®] , g) Supra hard [®]	28
Figura 4. Imágenes de los productos de la línea Arysta y Compo que fueron empleados en el tratamiento químico: a) Basfoliar [®] , b) Foltron [®] , c) Raizal [®] , d) Atonik [®]	30
Figura 5. Altura (cm) de la planta de jitomate en las diferentes evaluaciones, con la aplicación de dos tratamientos.....	33
Figura 6. Diámetro (cm) de tallo de jitomate en diferentes evaluaciones con la aplicación de dos tratamientos.....	35
Figura 7. Longitud (cm) de la hoja de jitomate en diferentes evaluaciones con la aplicación de dos tratamientos.....	36
Figura 8. Longitud (cm) de fruto de jitomate en diferentes evaluaciones con la aplicación de los tratamientos.....	37
Figura 9. Diámetro (cm) de fruto de jitomate en diferentes evaluaciones con la aplicación de dos tratamientos.....	38
Figura 10. Peso (gr) de fruto de jitomate en diferentes evaluaciones con la aplicación de dos tratamientos.....	39
Figura 11. Rendimiento del cultivo de jitomate en diferentes evaluaciones con la aplicación de dos tratamientos.....	41

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Composición química de la roca fosfórica que fue aplicada en el experimento	21
Cuadro 2. Composición química de la roca potásica que fue aplicada en el experimento	22
Cuadro 3. Composición química de la lombricomposta que fue aplicada en el experimento	23
Cuadro 4. Kilogramos macroelementos para producción por tonelada.....	27
Cuadro 5. Composición nutrimental que aportan los productos orgánicos aplicados en la investigación	29
Cuadro 6. Composición nutrimental, dosis y recomendación de los productos químicos que se utilizaron en la investigación.....	31

NUTRICIÓN SEMIORGÁNICA Y QUÍMICA EN CULTIVO DE JITOMATE (*Solanum lycopersicum* L.) BAJO INVERNADERO

RESUMEN

El jitomate es una hortaliza con gran demanda, a nivel mundial y su producción crece día con día, la agricultura orgánica brinda productos libres de pesticidas, siendo una buena alternativa para productores y consumidores. El objetivo de la presente investigación fue evaluar dos diferentes tratamientos, en jitomate para su desarrollo y producción bajo invernadero. El trabajo realizado se encuentra en la comunidad Tetela de Ocampo Puebla, localidad de Cuapancingo, en un invernadero tipo túnel de 120 m² en el cual los tratamientos se dividieron en semiorgánico que consistió en la aplicación de productos de la línea Arvensis, aplicación de roca potásica, roca fosfórica, lombricomposta y sales al 25 %, el tratamiento químico consistió en fertilización con productos químicos sintéticos y sales al 50 %, se registraron datos de 16 plantas de cada cama evaluada. Las variables a evaluar fueron altura de la planta, diámetro del tallo, longitud de las hojas, diámetro de fruto, longitud de fruto, peso de fruto y rendimiento por tonelada. Los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes: altura de la planta, los resultados estadísticos muestran que hubo una diferencia entre tratamientos siendo el tratamiento semiorgánico el de mejores resultados, al igual que con las variables diámetro de tallo y longitud de hoja sin en cambio para las variables longitud de fruto, diámetro de fruto, peso de fruto y rendimiento no se encontró diferencia entre tratamientos, teniendo como alternativa la aplicación de nutrición semiorgánica.

Palabras claves: Agricultura protegida, hortalizas, lombricomposta, fertilizantes minerales.

SEMIORGANIC AND CHEMICAL NUTRITION IN TOMATO CULTIVATION
(*Solanum lycopersicum* L.) UNDER GREENHOUSE.

ABSTRACT

The tomato is a vegetable with great demand, worldwide and its production is day after day, organic agriculture provides products free of pesticides, being a good alternative for producers and consumers. The objective of the present investigation was to evaluate two different treatments, in tomato for its development and greenhouse production. The work carried out is in the Tetela community of Ocampo Puebla, Cuapancingo, in a tunnel-type greenhouse of 120 m² in which the treatments were divided into semi-organic, which consisted of the application of products from the Arvensis line, application of potassium rock, phosphate rock, vermicompost and 25% salts, the chemical treatment consisted of fertilization with synthetic chemicals and 50% salts, data of 16 plants of each evaluated bed was recorded. The variables to be evaluated were plant height, stem diameter, leaf length, fruit diameter, fruit length, fruit weight and yield per ton. The results obtained were the following: height of the plant, statistical results show that there was a difference between treatments being the semi-organic treatment the best results, as with the variables stem diameter and leaf length without change for The variables fruit length, fruit diameter, fruit weight and yield did not find a difference between treatments, having as an alternative the application of semi-organic nutrition.

KEYWORDS: Protected agriculture, vegetables, vermicompost, mineral fertilizers.

I. INTRODUCCIÓN

El tomate (*Solanum lycopersicum* L.) también conocido como jitomate, derivado de la lengua náhuatl de México (Navarro, 2011). Es la especie más cultivada a nivel mundial además es considerada como la hortaliza de mayor importancia económica (Hernández, 2011).

En nuestro país, el jitomate es una de las especies hortícolas más importantes, más cultivada en todo el mundo y de mayor valor económico, sembrándose en 28 estados (Navarro, 2011) se considera la hortaliza número uno (SAGARPA *et al.*, 2016). Su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio (Monardes, 2009).

Entre 2013 y 2016 la producción de jitomate aumento de 2 millones 52 mil toneladas a 2 millones 769 mil toneladas, ello representa un aumento de alrededor de 717 mil toneladas las cuales se distribuyen en el mercado nacional e internacional (SAGARPA, 2016).

La agricultura convencional está basada en el uso de agroquímicos como insecticidas, fertilizantes, herbicidas y otros productos sintéticos, los cuales generan la presencia de compuestos residuales en los suelos agrícolas (Eskenazi *et al.*, 2004 citado por Rodríguez *et al.*, 2008) ocasionando altos niveles de contaminación ambiental y del producto, afectando así la salud del consumidor por el nivel de contaminantes que los frutos pudieran contener. Una de las principales alternativas a dicha problemática es la agricultura orgánica, con un creciente desarrollo, tanto en el ámbito nacional como mundial la cual se basa en el uso de productos no contaminantes y más amigables con el medioambiente como las compostas, productos para el control de plagas y enfermedades autorizados y bastante mano de obra, hoy en día existe creciente interés por utilizar fuentes orgánicas para abonar los suelos, en un intento de regresar a los sistemas agrícolas actuales, a la producción orgánica (Cano *et al.*, 2004).

Para reducir el impacto de los agroquímicos sobre el ambiente y calidad de los productos vegetales y obtener productos inocuos, se recomiendan sistemas de producción orgánica que reduzcan o supriman el uso de fertilizantes químicos (Ruiz *et al.*, 1998 citado por Rodríguez *et al.*, 2008).

Dentro de los sustratos orgánicos, sobresalen la composta y la vermicomposta, debido a que sus procesos de elaboración son métodos biológicos que transforman restos orgánicos de

distintos materiales en un producto relativamente estable (Claassen & Carey 2004 citado por Cruz *et al.*, 2009). Los beneficios de los abonos orgánicos como la composta mejora las características de los suelos, tales como fertilidad, capacidad de almacenamiento de agua, mineralización del nitrógeno, fósforo y potasio, mantiene valores de pH óptimos para el crecimiento de las plantas y fomenta la actividad microbiana (Nieto-Garibay *et al.* 2002 citado por Cruz *et al.*, 2009) y como sustrato para cultivos en invernadero que no contamina el ambiente (Rodríguez *et al.*, 2008).

El desarrollo y la aplicación de un enfoque integrado para el manejo de los nutrientes en la agricultura, implicara el empleo de las fuentes naturales de los nutrientes, tales como las rocas fosfóricas. La aplicación directa de las rocas fosfóricas naturales molidas como fuente de fósforo para los cultivos es una práctica que ha gozado de diversos grados de aceptación a través del tiempo (FAO, 2007).

La producción orgánica actualmente está siendo fuertemente reconocida como una alternativa a muchos de los problemas agrícolas. La agricultura puede contribuir al desarrollo sustentable tanto social, económico y ecológico (Garibay, 2003).

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Evaluar dos tipos de nutrición en jitomate para su desarrollo y producción en invernadero.

2.2. Objetivos específicos

Comparar tratamiento semiorgánico y químico en nutrición de jitomate.

Evaluar el efecto de la nutrición semiorgánica y fertilización química sobre el rendimiento del cultivo.

III. HIPÓTESIS

Con la aplicación de fuentes orgánicas para la nutrición de jitomate se pueden obtener buenos resultados en desarrollo, producción, y calidad del jitomate.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. Generalidades del cultivo

4.1.1. Origen

El origen del genero *Solanum lycopersicum* L. se localiza en la región andina que se extiende desde el sur de Colombia al norte de Chile y fue llevado a Centroamérica y México donde se domesticó, luego fue llevado por los conquistadores a Europa, en México se consumían de distintas formas y tamaños y para entonces ya habían sido traídos a España. Los españoles y portugueses difundieron el jitomate a Oriente Medio y África y allí a otros países asiáticos, y de Europa también se difundió a Estados Unidos y Canadá (Monardes, 2009).

4.2. Clasificación taxonómica

Clase: Dicotiledóneas.

Orden: Solanales (personatae).

Familia: Solanaceae.

Subfamilia: Solanoideae.

Tribu: Solanae.

Género: *Lycopersicon*

Especie: *L. esculentum*

4.3. Fenología del cultivo

Desde la siembra hasta antes de la floración la planta distribuye los nutrientes asimilados en la formación de raíces, tallos y hojas, durante esta condición vegetativa si inhibe la formación de la primera inflorescencia sin considerar el correspondiente al de los cotiledones, con lo cual la planta se vigoriza en el periodo vegetativo a expensas de la inhibición de la inflorescencia (Bustamante *et al.*, 2013).

4.4. Descripción botánica

Las plantas son herbáceas perennes, aunque en ocasiones se comportan como anuales y pueden morir después de la primera estación de crecimiento provocado por fuertes heladas o sequías. Sus hojas son pinnadas con 4-6 pares de folíolos opuestos o sub-opuestos, sésiles, subsésiles o pecioladas. Su inflorescencia básica de ramificaciones mono, di y policotómico y brácteas axilares, cuentan con tres nudos entre cada inflorescencia. Las flores típicamente amarillas, sus anteras unidas lateralmente así formando un cono en forma de botella con una punta alargada estéril en el ápice. Los sistemas de polinización han jugado un papel importante en la evolución de la naturaleza especies de jitomate, que van desde alogama auto-compatible, a facultativos alogamas, y de auto-compatible, a autogamas y auto-compatible. El tamaño del fruto, el color y pubescencia son variables, al igual que el tamaño de las semillas, su color y desarrollo de las paredes radiales de las células de la testa. Las frutas son bayas generalmente biloculares en las especies silvestres y bilocular o multiloculares en las variedades cultivadas (Sañudo, 2013).

4.5. Morfología de la planta

En base a Sañudo (2013), la morfología de la planta es la siguiente:

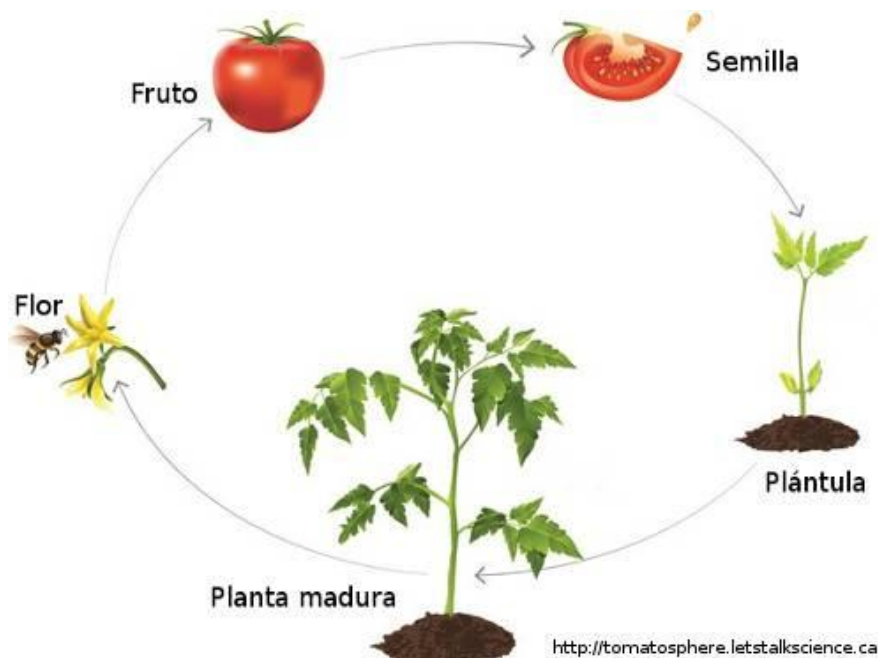


Figura 1: Morfología de la planta de jitomate.

Planta: El tomate puede presentar básicamente dos hábitos de crecimiento: determinado e indeterminado. La planta indeterminada es la normal y se caracteriza por tener un crecimiento extensivo, postrado, desordenado y sin límite. En ella, los tallos presentan segmentos uniformes con tres hojas (con yemas) y una inflorescencia, terminando siempre con un ápice vegetativo. A diferencia de esta, la planta determinada tiene tallos con segmentos que presentan progresivamente menos hojas por inflorescencia y terminan en una inflorescencia, lo que resulta en un crecimiento limitado.

Sistema radical: El sistema radical alcanza una profundidad de hasta 2 m, con una raíz pivotante y muchas raíces secundarias. Sin embargo, bajo ciertas condiciones de cultivo, se daña la raíz pivotante y la planta desarrollada resulta en un sistema radical fasciculado, en que dominan raíces adventicias y que se concentran en los primeros 30 cm del perfil.

Tallo principal: Los tallos son ligeramente angulosos, semileñosos, de grosor mediano y con tricomas (pilosidades), simples y glandulares. Eje con un grosor que oscila entre 2 - 4 cm en su base, sobre el que se van desarrollando las hojas, tallos secundarios e inflorescencias. En la parte distal se encuentra el meristemo apical, donde se inician los nuevos primordios foliares y florales.

Hojas: Las hojas son compuestas e imparipinnadas, con foliolos peciolados, lobulados y con borde dentado, en número de 7 a 9 y recubiertos de pelos glandulares. Las hojas se disponen de forma alternada sobre el tallo.

Flor: La flor del jitomate es perfecta. Consta de 5 o más sépalos, de igual número de pétalos de color amarillo dispuestos de forma helicoidal y de igual número de estambres que se alternan con los pétalos. Los estambres están soldados por las anteras y forman un cono estaminal que envuelve al gineceo y evitan la polinización cruzada. El ovario es bi o plurilocular. Las flores se agrupan en inflorescencias denominadas comúnmente como “racimos”. La primera flor se forma en la yema apical y las demás se disponen lateralmente por debajo de la primera, alrededor del eje principal. Las inflorescencias se desarrollan cada 2-3 hojas en las axilas.

Fruto: Baya bi o plurilocular que puede alcanzar un peso que oscila entre unos pocos miligramos y 600 gramos. Está constituido por el pericarpio, el tejido placentario y las semillas.

Semilla: La semilla es de diferentes tonalidades, forma ovalada de tamaño entre 3-5 mm de diámetro y 2.5 mm de longitud, y cubierta de vellosidades.

Constituida por embrión, el endospermo y la testa o cubierta seminal. El embrión lo forma una yema apical, dos cotiledones, el hipocótilo y la radícula. La testa o cubierta seminal es de un tejido duro impermeable (Castellanos, 2009).

4.6. Requerimiento ambiental en el cultivo de jitomate

Según Sañudo (2013), los principales agentes del medio físico, como la temperatura, la luz y la humedad juegan un papel importante para que los procesos fisiológicos de cuajado y amarre del fruto se produzca de forma normal.

4.6.1. Temperatura

Las temperaturas influyen en todas las funciones vitales de la planta como: transpiración, fotosíntesis, germinación entre otras. Planta de clima cálido que requiere de mucho calor, las temperaturas óptimas según el ciclo de vida son: temperaturas nocturnas entre 15 y 18 °C, temperaturas diurnas 24 a 25 ° C y temperatura ideal en la floración de 21 ° C, el jitomate se clasifica como tolerante al calor, como también aquellas que a temperaturas menores de 8 ° C detienen su crecimiento. La temperatura óptima es de 24 ° C, la mínima de 10 ° C y la máxima de 32 ° C.

Cuando se presentan temperaturas mayores a 38 ° C, durante 5 a 10 días se reduce el amarre de fruto debido a que se destruyen los granos de polen por deshidratación, interrumpiendo el proceso de gametogénesis (formación de óvulos y polen) o propiciándose polen estéril. Si las temperaturas elevadas prevalecen de 1 a 3 días el embrión es destruido.

A temperaturas de 10 ° C o menores un gran porcentaje de flores abortan y la producción de polen es afectada.

4.6.2. Luz

La planta de jitomate se desarrolla menos con gran intensidad luminosa, cuando es baja afecta la apertura de los estomas y se disminuye el número de estos por milímetro cuadrado. La luminosidad tiene gran influencia tanto en la fotosíntesis como en el fotoperiodismo, en el crecimiento de tejidos, floración y maduración de los frutos. El desarrollo normal se lleva a cabo con días entre 11-12 horas, con días más largos los frutos tienen una fructificación precoz.

4.6.3. Humedad relativa y del suelo

Una de las exigencias del jitomate en cuando a la humedad del suelo es media, esta influye en el crecimiento de los tejidos, transpiración, fecundación de las flores y desarrollo de enfermedades, requiriendo humedades medias no más al 50% y suelos no encharcados. La disponibilidad de agua, también puede afectar la formación de flores y posteriormente la disminución de frutos. Al reducirse el 25% de la disponibilidad de agua que el cultivo demanda por evapotranspiración se llega a reducir en un 40% y hasta un 90% en el número de flores formadas dependiendo y se genera un estrés severo causando efectos negativos.

Humedad del ambiente mayor a 70% disminuye la posibilidad de transferencia suficiente de polen al estigma y una humedad demasiado seca inferior al 60% a 65% causa la desecación del polen.

4.7. Hábitos de crecimiento

Inicia su crecimiento a partir de un tallo principal, forma entre cinco a diez hojas y después se forma el racimo floral, comienza en seguida a diferenciar dos hábitos de crecimiento:

El crecimiento indeterminado: se forma en la axila de la hoja más joven, la que se encuentra debajo del racimo floral más reciente, una yema vegetativa que sigue su crecimiento y desplaza a la hoja hacia a una posición por encima del racimo floral más reciente y sigue su crecimiento y forma así tres o cuatro hojas, continuo de un racimo floral, después de este el proceso es repetitivo. De esta forma las plantas de crecimiento indeterminado pueden crecer indefinidamente alcanzando longitudes mayores a 5 metros y para evitar la proliferación de nuevos brotes deben podarse (Meléndez *et al.*, 2002).

Una planta de jitomate del tipo indeterminado, si se deja crecer libremente se desarrolla en forma inadecuada, sin poda la planta se desarrolla como un arbusto con muchos tallos laterales y terciarios formándose a partir de las yemas axilares de las hojas, así produciendo muchos frutos, pero no de buena calidad y de poco valor comercial (Sañudo, 2013).

Las plantas crecimiento determinado:

Presenta una brotación de yemas axilares y se producen menor número de hojas una o dos, entre racimo floral, estas se caracterizan por alcanzar una longitud de más de dos metros desarrollando una inflorescencia por cada hoja. El jitomate de tipo determinado no requiere poda ya que es de floración apical por ello se controla así misma (Meléndez *et al.*, 2002).

4.8. Nutrición

La nutrición del jitomate juega un papel importante si se desea incrementar la productividad de las plantas y la calidad del fruto. El jitomate demanda grandes cantidades de nitrógeno, fosforo y potasio, un rendimiento alrededor de 40 ton de fruto requiere cerca de 93 kg por hectárea de nitrógeno, 20 kg de fosforo y 126 kg de potasio. La fertilización se hace de acuerdo a la fertilidad del suelo (Sañudo, 2013).

4.9. Elementos esenciales para su desarrollo

Los nutrimentos esenciales para las plantas cultivadas

- a) Necesarios para la ocurrencia de un ciclo de vida completo,
- b) Relacionados en las funciones metabólicas o estructurales
- c) Y deficiencias que se asocian a síntomas específicos.

Los elementos principales son: C, H, O, N, y S constituyentes de la materia orgánica, K, Na, Mg, Ca, Mn y Cl absorbidos como iones de la solución del suelo, P, B y Si esterificados con alcoholes en las plantas y Fe, Cu, Zn, Mo adsorbidos como iones o quelatos (Meléndez *et al.*, 2002).

De acuerdo a Rodríguez (2004), los minerales esenciales para la planta se distinguen los de mayor requerimiento y los que se encuentran en mayor proporción en ella. Entre los macronutrientes se consideran primarios: nitrógeno (N), potasio (K) y calcio (Ca), secundarios: fosforo (P), magnesio (Mg) y azufre (S). Aquellos con requerimiento en menor

proporción en la planta, denominados micronutrientes son: zinc (Zn), manganeso (Mn), cobre (Cu), hierro (Fe), boro (B), molibdeno (Mo), cloro (Cl) y por ultimo no siendo tan necesario el níquel (Ni).

Nitrógeno (N)

Una de las funciones más importantes del nitrógeno es que tiene una acción directa sobre el incremento de la masa seca ya que favorece el desarrollo del tallo, el incremento del follaje y contribuye en la formación de frutos y granos.

El nitrógeno es adsorbido por las raíces de las plantas preferentemente en forma de nitrato (NO_3) o de amonio (NH_4), los factores que influyen en la absorción de este elemento por parte de la planta son: la especie y el tipo de variedad, intensidad lumínica y presencia de nitrógeno. Es de vital importancia en la producción de jitomate. La relación optima entre el nitrógeno amoniacal y el nítrico depende de la etapa de crecimiento y del pH del medio de crecimiento. Las plantas que crecen en un medio con mayor proporción de NH_4^+ tienen como efecto un menor peso en fresco, así como mayores signos de estrés que las plantas que crecen sobre ambiente con mayor proporción de N-NO_3^- . Al incrementar la proporción de nitrato y amonio, la CE se incrementa y por consiguiente el rendimiento se reduce.

La deficiencia de nitrógeno está directamente relacionada con el síntoma de clorosis. Las hojas maduras cambian gradualmente de su color verde normal a una apariencia verde pálida cuando persiste la deficiencia, conforme avanza las hojas viejas llegan a un color amarillo clorótico muy uniforme. Conforme avanza las hojas tienden a debilitarse bajo estrés hídrico y senescencia más temprano de lo habitual. Las hojas llegan a tornarse blancas en deficiencias extremas. Las hojas jóvenes en la punta de la planta mantienen un verde pálido y no desarrollan todo su tamaño, el amarillamiento por deficiencia de nitrógeno es uniforme en el haz completo de la hoja, incluyendo las venas.

El exceso de nitrógeno ocasiona maduración dispareja en el fruto los cuales presentan tinción amarillenta y verdes alrededor del cáliz, también provoca un desarrollo excesivo del follaje, un escaso desarrollo en el sistema radical y retardado en la formación de las flores y frutos.

Fósforo (P)

El fósforo es adsorbido predominantemente como anión monovalente fosfato (H_2PO_4) y divalente (HPO_4^{2-}), la presencia de una u otra forma iónica depende del pH, en un pH alcalino la disponibilidad del fósforo está limitada por la formación de fosfatos de calcio no aprovechables por las plantas, igualmente con pH bajo la alta solubilidad de aluminio y del hierro precipitan al fósforo limitando la disponibilidad del elemento.

Juega un papel importante en el metabolismo energético de las moléculas de AMP, ADP Y ATP, forma parte de los ADN Y ARN, participando en la respiración, fotosíntesis y síntesis de almidón. El fósforo también forma parte del ácido fítico muy importante en la germinación de semillas y desarrollo de la raíz.

El fósforo es un elemento ampliamente distribuido en la naturaleza y ocurre conjuntamente con el nitrógeno y el potasio como constituyente primario. El fósforo posee una serie de funciones en el metabolismo vegetal y es uno de nutrientes esenciales requeridos para el crecimiento y el desarrollo de las plantas.

El fósforo es absorbido principalmente durante el crecimiento vegetativo y luego la mayoría del fósforo absorbido es movilizado a los frutos y semillas durante las etapas reproductivas.

La deficiencia de este elemento afecta el desarrollo debido a que la producción de proteínas es muy baja y la síntesis de almidón, celulosa y sacarosa se reducen (Rodríguez, 2004).

Plantas con deficiencia de este elemento presentan un crecimiento retardado, razón por la cual pueden presentar enanismo se reduce el crecimiento celular, expansión foliar, fotosíntesis y respiración. Presentan un color verde oscuro (concentración alta de clorofila) y color rojizo (aumento en formación antocianinas), también pueden presentar algunos síntomas como desarrollo de un color púrpura en el tallo o en el envés de las hojas, en condiciones severas de deficiencia hay una tendencia de las hojas a tornarse grises a azul brillante y con deficiencia severa las hojas viejas pueden desarrollar un vetado marrón nacarado (FAO, 2007).

Potasio (K)

El potasio es un catión univalente (K^+) y junto con el nitrógeno son adsorbidos en grandes cantidades por las plantas. La mayor parte del potasio adsorbido depende de la difusión del elemento y de otros factores como contenidos muy altos de calcio y magnesio las cuales disminuyen la absorción de potasio, este elemento es el más abundante en el citoplasma y su importancia fisiológica radica en el metabolismo de los carbohidratos y las proteínas. En el fruto la presencia de potasio asegura un buen contenido de azúcares, ácidos y aroma.

Una de las funciones principales es la de activación de enzimas para la síntesis de proteínas, azúcares, almidones así mismo en la estabilidad del pH de las células, el paso a través de membranas y en el balance de protones durante el proceso de fotosíntesis. Regula la turgencia de las plantas, en el floema contribuye a la presión osmótica. El potasio contribuye a incrementar el peso seco y el contenido de azúcares en el fruto así control de la turgencia del fruto y vida en anaquel.

Cuando se hay deficiencias de potasio las hojas presentan una necrosis marginal parecida a quemadura. Las hojas con necrosis en los márgenes y espacios intervenales, clorosis en la parte media de los espacios intervenales y las nervaduras a lo largo de la hoja permanecen verdes. La deficiencia de potasio se caracteriza generalmente por clorosis en los márgenes de las hojas, conforme va progresando, el tejido se va secando y enrollando, primero en hojas maduras y avanza a hojas más jóvenes. Con deficiencias muy elevadas el área intervenal comienza a morir y comienza un nivel alto de estrés en la planta. En contraste a la clorosis del nitrógeno, la clorosis del potasio es irreversible.

La deficiencia de potasio también se manifiesta en frutos, con un desorden característico en el cambio de coloración, esto es una maduración irregular, con manchas verdes y llega a deformarse de igual forma la deficiencia genera frutos pequeños, insípidos y blandos.

Calcio (Ca)

El calcio es un elemento esencial porque interviene en la estabilidad de la membrana plasmática y en la integridad de la célula ya que es un componente básico de la lámina media de la pared celular en forma de pectatos de calcio, los pectatos le confieren consistencia y

cierto grado de rigidez a la pared celular, los pectatos en las paredes celulares protege los tejidos contra el ataque de hongos.

El calcio es un componente esencial de la pared celular y estructura de la planta, elemento responsable de la firmeza del fruto, retrasa la senescencia en hojas, alarga la vida útil y reproductiva de la hoja y cantidad total de asimilados por las plantas.

En deficiencias de este elemento, las hojas presentan una necrosis alrededor de la base de las hojas. La baja movilidad de este elemento es el factor principal determinante de esta expresión. La deficiencia temporal del calcio ocurre en frutos especialmente en periodos de mayor tasa de crecimiento provocando necrosis en el ápice del fruto. Todos estos síntomas muestran una ligera muerte de tejido en áreas de crecimiento, debido la débil translocación del calcio.

Magnesio (Mg)

Este elemento es adsorbido como catión divalente (Mg^{2+}) su absorción puede ser afectada por dosis altas de Ca/Mg y cuyo caso las plantas absorben menos magnesio. Este tiene funciones importantes dentro de la planta siendo el átomo central de la molécula de la clorofila, interviene en la síntesis de proteínas en el metabolismo del fósforo, en la respiración y en la activación de varios sistemas enzimáticos en las plantas, entre los sistemas se encuentra la fructosa difosfatasa la cual se encarga de la regulación del almidón.

Típicamente la deficiencia se manifiesta en una clorosis intervenal, en una deficiencia avanzada el tejido se torna necrótico. En esta condición muy avanzada pareciera ser deficiencia de potasio. La deficiencia de Mg inicia con áreas moteadas cloróticas en las áreas intervenales. El tejido intervenal de la lámina de la hoja tiende a expandirse proporcionalmente más que otros tejidos de la hoja, produciendo una superficie arrugada.

Azufre (S)

Las raíces de las plantas adsorben el azufre en forma de aniones de sulfato (SO_4). El azufre forma parte de las proteínas y vitaminas como la tiamina y la biotina, también componente de varias enzimas.

Compuestos de fertilizantes forman iones en el agua se recomienda no mezclar sales que aporten calcio con aquellas que aporten sulfatos o fosfatos como es el caso de sulfato de amonio con el nitrato de calcio, la reacción de estos dos fertilizantes da como resultado sulfato de calcio el cual se precipita limitando la disponibilidad tanto del calcio como del azufre.

En deficiencias de azufre en jitomate se reduce la masa seca de la raíz e inhibe la síntesis de proteína. Las hojas presentan una clorosis general mientras mantienen algunas áreas verdes. Las nervaduras y el peciolo exhiben un color rojizo muy distintivo.

Hierro (Fe)

Las formas de hierro más comunes en el suelo y en las soluciones nutritivas son los quelatos de Fe^{3+} y de Fe^{2+} , la forma catiónica es adsorbida significativamente por las raíces, el elemento está asociado al desarrollo en el desarrollo de los cloroplastos, la síntesis de ferredoxina actúa en varios procesos metabólicos como la fotosíntesis y la reducción del nitrógeno.

La deficiencia de este elemento puede tener causas como: el desbalance con otros elementos como el exceso de fósforo y los altos niveles de bicarbonato, en suelos ácidos, el aluminio soluble es más abundante y se restringe la absorción del hierro.

La deficiencia se caracteriza porque las plantas desarrollan una clorosis intervenal pronunciada. Debido a su poca movilidad dentro de la planta, la deficiencia se presenta en hojas de la parte superior de la misma.

Cobre (Cu)

El cobre es un catión divalente que junto con el hierro y el manganeso intervienen en la síntesis de clorofila función en numerosas enzimas, entre las cuales se destacan las siguientes: plastocianina, la cual tiene transfiere electrones en el fotosistema. Citocromo oxidasa, involucrada en la biosíntesis de lignina y alcaloides.

En deficiencias de cobre se presenta un marchitamiento en las hojas jóvenes lo cual dificulta el transporte de agua debido a una insuficiencia de lignificación en las células del xilema.

La deficiencia del elemento repercute en bajas tasas fotosintéticas y bajos niveles de carbohidratos. En los frutos, estos se agrietan antes de madurar.

Zinc (Zn)

El zinc es absorbido por la planta como catión divalente o quelato vía radical o foliar, elemento transportado por el xilema, es poco móvil dentro de la planta. Constituyente de la enzima anhidrasa carbónica que cataliza la formación de ácido carbónico a partir de CO_2 y agua, esta enzima está localizada en los cloroplastos como en el citoplasma.

El micronutriente se requiere para las biomembranas, protege los lípidos de membrana y proteína frente a daños oxidativos. Otra de sus funciones importantes es hacer parte del aminoácido aromático triptófano, precursor de las auxinas.

La deficiencia de zinc comienza en hojas jóvenes, estas presentan un amarillamiento progresivo y disminución del tamaño de la hoja.

Manganeso (Mn)

El manganeso se adsorbe como catión es soluble en pHs ácidos y en suelos encharcados, su solubilidad se reduce en suelos alcalinos o ácidos con alto contenido de materia orgánica. También es importante en el proceso de fotosíntesis ya que con el cloro participan en la fotólisis del agua, puede ser constituyente estructural de los ribosomas, por tal razón su deficiencia podría ocasionar fuertes reducciones de las tasas fotosintéticas, es un elemento poco móvil en la planta y su deficiencia se presenta en hojas jóvenes.

Boro (B)

El boro es adsorbido por la planta en forma de anión por un proceso de difusión pasiva a través de la membrana plasmática con la formación de enlaces con azúcares, este elemento es transportado por el xilema lo que implica que su distribución en las plantas está determinada principalmente por la transpiración ya que es poco móvil. Es esencial para germinación de granos de polen y el crecimiento del tubo polínico.

Las deficiencias de boro inhiben la elongación de la raíz y la síntesis de ADN, el boro induce la acumulación de fenoles que al ser activados por la luz producen radicales superóxidos que pueden dañar las membranas.

La deficiencia se observa en las yemas más jóvenes las cuales se decoloran y pueden morir promoviendo la proliferación de brotes con entrenudos cortos, dando la apariencia de una roseta. También una clorosis intervenal en las hojas maduras, se puede surgir un incremento en el diámetro de los peciolo y tallos de las hortalizas. En tomate el exceso de boro se observa en las hojuelas del cáliz las cuales se tornan rizadas con puntas necróticas.

Cloro (Cl)

El cloro es fácilmente adsorbido por las plantas en su forma de ion inorgánico y es altamente móvil, se involucra en la fotosíntesis ya que se requiere para la fotólisis del agua en el sitio de oxidación del fotosistema, juega un papel importante en la regulación estomático. De igual forma está implicado en el balance de las cargas y en ajuste osmótico de las células y división celular.

Cuando se presenta la deficiencia de este elemento en las plantas, muchas veces la ausencia de cloro se manifiesta en una reducción del área foliar y por tanto la en la materia seca de la planta resultado de la disminución en las tasas de división y de extensión celular (Rodríguez, 2004).

Molibdeno (Mo)

Este micronutriente se adsorbe bajo la forma de oxianion molibdato. Su adsorción por las raíces, la importancia del elemento radica en que es un constituyente esencial de las enzimas que se involucran en la fijación biológica de nitrógeno y con la reducción de nitrato a amoníaco, estas enzimas son la nitrogenasa y el nitrato reductasa respectivamente (INIA, 2017).

En base a Rodríguez (2004), las deficiencias del molibdeno están correlacionadas con el metabolismo del nitrógeno, la deficiencia puede presentarse en suelos con presencia de óxidos de hierro y aluminio, los cuales adsorben el molibdeno. La disponibilidad aumenta por factores tales como un incremento de pH y la presencia de fósforo, por otra parte, el magnesio aumenta la toma de molibdeno por parte de la planta.

4.10 Antagonismo y sinergismo de elementos en las plantas

Los nutrientes minerales son esenciales para mejorar el crecimiento y desarrollo de los cultivos; pero se llega a dar que en el momento de absorción, asimilación y transporte en sus formas iónicas por las plantas son explicados como si fueran procesos independientes uno de otro, pero la realidad es que interactúan entre sí.

El antagonismo entre nutrientes se produce por las interacciones entre iones con propiedades fisicoquímicas similares como es la valencia y/o diámetro del ion.

El sinergismo consiste en el aumento de la concentración de un elemento que favorece la absorción de otro.

En muchas ocasiones dos elementos pueden comportarse como sinérgicos o antagónicos en función de sus proporciones relativas (CSR, 2008).

4.11. Composición elemental de diferentes órganos de la planta

El contenido de elementos se influencia por el tipo de variedad, edad, época, fertilización y suelo en el que se establece. Los nutrientes que son transportados por la corriente de transpiración se acumulan en sitios específicos dentro de las hojas (no en los estomas) y son reciclados en el floema, el xilema se convierte en un sistema osmótico. Las hojas representan un consumo alto de nutrientes extraídos por los cultivos, una proporción importante de los minerales permanece en los tejidos vegetativos. El tallo constituye un importante órgano de reserva de agua, minerales y compuestos orgánicos, movilizados durante periodos de estrés. El igual que tallo las raíces constituye un importante órgano de agua, minerales y carbohidratos (Gutiérrez, 1996 citado por Vargas, 2012).

4.12. Manejo del cultivo

El manejo del cultivo incluye, el control de malezas, el riego y drenaje, así como la poda y guiado.

4.12.1 Control de malezas

Entre hileras y pasillos se tiene que lograr un control manual de malezas, incluso en el pie de la planta, esto se hace con el fin de obtener el lugar limpio libre de agente de contaminación y adsorción de los nutrientes.

4.12.2. Poda y guiado (tutorado)

La poda consiste principalmente en la eliminación de los brotes laterales con el fin de dejar solo el tallo principal, formar y acomodar la planta al sistema de tutoreo, regular y dirigir el desarrollo de la planta, lograr una mejor eficiencia de control sanitario, facilitar el guiado y/o amarre y así obtener mejores resultados en calidad y volumen. La poda se realiza cada 15 días, a la poda de brotes laterales se le conoce como deschuponado. A la eliminación de hojas se denomina deshoje, consiste en eliminar algunas hojas bajas que han cesado de ser productivas, estas son hojas viejas o deterioradas. En variedades de desarrollo excesivo se efectúa el deshoje para una mejor aireación y evitar la incidencia de enfermedades. Con el exclusivo fin de anticipar una mejor maduración y aumentar el tamaño del fruto (Mondoñedo *et al.*, 2008).

4.13. Suministros adicionales

La pérdida de calidad del suelo, pérdida de su fertilidad, disminución de resistencia a la degradación etc., puede ser frenada a través de buenas prácticas agrícolas y aplicación de enmiendas orgánicas. Las enmiendas orgánicas consisten en productos aportados al suelo con la finalidad de mejorar sus propiedades o corregir algún déficit en sus parámetros, ya que contienen un alto contenido de materia orgánica y nutriente en su composición. Con la aplicación de enmiendas orgánicas más la adopción de buenas prácticas agrícolas se puede mitigar la degradación y erosión de los suelos amenazados por distintas perturbaciones, incrementando y/o recuperando la productividad de los mismos (Gracia, 2012).

4.14. Beneficios de la incorporación de compostas orgánicas sobre los suelos

Mojaran las propiedades físicas del suelo, la materia orgánica favorece la estabilidad de la estructura de los agregados del suelo, se aumenta porosidad y permeabilidad y aumenta su capacidad de retención de agua en el suelo. Se obtienen suelos más esponjosos y con mayor retención de humedad. Mejora las propiedades químicas y la fertilidad del suelo, aumentando

el contenido de macronutrientes y micronutrientes, la capacidad de intercambio catiónico, beneficiando a los cultivos. Mejora la actividad biológica del suelo, actuando como un soporte y alimento de los microorganismos ya que viven gracias al humus y contribuyen a su mineralización (Gracia, 2012).

4.15. Roca fosfórica

Las rocas fosfóricas son aptas para la aplicación directa, consisten en agregados de microcristales ampliamente abiertos y débilmente consolidados. Presentan una proporción considerable de sustitución isomorfica en la red cristalina y contienen minerales en cantidades y proporciones variables. La aplicación directa de las rocas fosfóricas naturales molidas como fuente de fósforo para los cultivos es una práctica que ha gozado de diversos grados de aceptación a través del tiempo. La aplicación de minerales como las rocas fosfóricas tienen muchas ventajas. Las rocas fosfóricas son minerales naturales cuya aplicación directa ayuda a evitar el ciclo de producción de los desechos contaminantes tales como el fosfoyeso y gases de invernadero, como resultado se obtienen economías de energía y protección del medio ambiente. Las rocas fosfóricas pueden ser más eficientes que los fertilizantes fosfatados solubles en agua en base a la recuperación del fósforo por las plantas. Las rocas fosfóricas son fuente de varios elementos nutritivos además del fósforo, mejoran el nivel fosfórico en el suelo, se solubilizan también liberando otros nutrientes presentes en la roca. La roca fosfórica en suelos tiene un efecto potencial de arranque sobre el crecimiento de las plantas y rendimiento de los cultivos e incrementa calcio intercambiable y reduce la saturación de aluminio. Los productos cosechados y sus residuos tienen una mejor calidad nutricional.

La incorporación de estos minerales mejora también la actividad biológica del suelo y la acumulación de carbono contribuyendo a mejorar sus propiedades físicas y químicas. Surge un control de la degradación, en particular para evitar la explotación mineral de los nutrientes (FAO, 2007).

Cuadro 1. Composición química de la roca fosfórica que se aplicada en el experimento.

ELEMENTO	%
Carbono (C)	4.63
Nitrógeno (N)	3.55
Fosforo (P ₂ O ₂)	31.073
Calcio (CaO)	43.16
Silicio (SiO ₂)	10.005
Aluminio (Al ₂ O ₃)	3.283
Hierro (FeO)	0.961
Sodio (Na ₂ O)	0.507
Magnesio (MgO)	0.043
Potasio (K ₂ O)	0.061
Azufre (SO ₃)	0.08
Manganeso (MnO)	0.036
Zinc (Zn)	53 ppm

Propiedades Fisicoquímicas

- Color: café oscuro a ocre
- Densidad: 3.12 gr/cm cúbico
- Solubilidad: insoluble (>0,01%)
- Punto de fusión: 1,400 ° C
- Dureza: 5Moh s
- Ph:7.2

4.16. Roca potásica

La arcilla potásica es una alternativa mineral rica en magnesio, calcio, potasio y azufre, que al ser de baja solubilidad en un nutriente de lenta liberación para las plantas. Funciona en todo tipo de cultivos e incluso bajo condiciones desfavorables en suelos desgastados.

Beneficios:

- Es completamente natural
- No saliniza ni desgasta los suelos
- Es de larga vida, ya que se asimila lentamente
- Es compatible con todo tipo de fertilizantes químicos y orgánicos
- Se puede aplicar en todo tipo de suelos y climas
- Es óptimo para todo tipo de cultivos por su contenido de micronutrientes que complementan la nutrición (Zeolitech, 2009).

Cuadro 2. Composición química de la roca potásica que fue aplicada en el experimento.

ELEMENTO	SÓLIDO %	SOLUBLE %
Carbono (C)	3.64	8.93
Nitrógeno (N)	3.66	3.10
Sodio (Na ₂ O)	0.38	10.39
Magnesio (MgO)	3.03	4.59
Aluminio (Al ₂ O ₃)	15.99	ND
Silicio (SiO ₂)	38.92	0.42
Fosforo (P ₂ O ₅)	0.28	ND
Potasio (K ₂ O)	2.54	5.01
Azufre (SO ₃)	0.35	26.92
Calcio (CaO)	5.09	3.34
Hierro (FeO)	5.96	ND
Titanio (Ti)	0.42	ND

4.17. Lombricomposta

Se denomina Humus de lombriz (lombricomposta) al producto resultante de la transformación digestiva y metabólica de la materia orgánica, mediante la crianza sistémica de las lombrices de tierra. Utilizada fundamentalmente como mejorador, recuperador o enmienda orgánica de suelo, abono orgánico, inoculante microbiano, enraizador, germinador, sustrato de crecimiento entre otros. Proporciona a los suelos permeabilidad que facilita el paso del aire y el agua, aumenta la retención de humedad, así como la capacidad de almacenar y liberar los nutrientes requeridos por las plantas en forma sana y equilibrada; su pH es neutro y se puede aplicar dosis sin riesgo de quemar las plantas, beneficia el suelo con millones de microorganismos, favorece la asimilación de micronutrientes de la planta a través de enzimas, logra una aireación al modificar la estructura del suelo (García *et al.*, 2012).

Incrementa la flora microbiana y la fauna del suelo en los terrenos del cultivo. Los elementos que aporta (N, P, K, Mg, y B), disponibles para las plantas. Favorece la retención de agua en suelo. Mejora las características físicas, químicas y estructurales en el suelo. En general se puede considerar que la lombricomposta constituye un amplio rango en lo que a contenido nutrimental se refiere (SAGARPA, 2008).

Cuadro 3. Composición química de la lombricomposta que fue aplicada en el experimento.

ELEMENTOS	% P/P
Nitrógeno (N)	0.90
Relación C/N	32.4
Potasio (K ₂ O)	1.398
Calcio (CaO)	0.261
Azufre (S)	0.782
Fósforo (P ₂ O ₂)	0.0235
Ácidos húmicos	0.508
Ácidos fúlvicos	0.501
Materia orgánica	22.041

4.18. Ventajas y desventajas de la producción orgánica

Ventajas

- Producción sin utilización de agroquímicos
- Conservación a la fertilización del suelo
- Uso sostenible del suelo y otros recursos
- Amigable con el medio ambiente
- Uso de conocimientos tradicionales
- Uso policultivos
- Producción auto-sostenible

Desventajas

- Dificultad en garantizar el cumplimiento de métodos orgánicos
- Certificación costosa
- Mercados limitados con altas exigencias
- Procesos de reconservación largo y costoso
- Difícil renunciar a insumos químicos y a la reducción del uso de maquinaria (SAGARPA, 2014).

4.19. Producción bajo invernadero

La producción de cultivos en invernadero es de suma importancia, ya que se crea un microclima interno que permite proteger el cultivo de condiciones adversas, viento, granizo, plagas etc. Y control de temperatura, radiación solar, concentración de CO₂ humedad relativa etc. (Juárez *et al.*, 2015).

El uso de cubiertas de protección es una tecnología ampliamente difundida. La malla antiafido es un sistema de exclusión de plagas que mejora a su vez la condición ambiental (microclima) bajo la estructura (INIA, 2017).

5.2. Clima

La comunidad de Cuapancingo, Tetela de Ocampo Puebla presenta un clima subhúmedo con lluvias en verano, temperatura media anual entre 12 y 18 ° C y precipitación media anual de 750 mm (INEGI, 2010).

5.3. Infraestructura

El trabajo se llevará a cabo en un invernadero tipo túnel, con plástico lechoso 25% sombra, malla antiafidos, altura de postes de 2 metros con una superficie de 120 m². Se limpiará el lugar, se removerá el suelo, se incorporarán las enmiendas orgánicas, (roca potásica, roca fosfórica y composta) a las camas, se drenó la cintilla calibre 8 mil, se puso acolchado liso dos colores plata/negro, se empleó una distancia entre pasillos de 70 cm, distancia de planta a planta de 10 cm, se realizaron 5 camas de 13 metros de largo con 60 cm de ancho y 10 cm de alto.

5.4. Material vegetativo

El genotipo de jitomate a evaluar será Optimax tipo saladet de crecimiento indeterminado, que presenta buena madurez y que ofrece buenos rendimientos. Los frutos de optimax son de excelente calidad, extra grandes, ovalados, de maduración uniforme, firmes de color rojo brillante, la planta es generativa, compacta y ofrece frutos entre 125 a 140 gramos (SAKATA, 2016).

5.5. Tratamientos

Se compararon dos tratamientos uno con nutrición semiorgánica y otro con fertilización química.

El tratamiento semiorgánico consistió en la aplicación de productos de la marca Arvensis (Supra Root[®], Supra Start[®], Supra Engorde[®], Agribat[®], Supra Carb Plus[®], Supra Ca[®] y Supra Hard[®]), para su desarrollo, se incorporaron al suelo 4 ton/ha de composta, 166 kg de roca potásica y 166 kg de roca fosfórica para 120 metros cuadrados, además se complementará con nutrición salina al 25 % en comparación con el tratamiento químico, que consistirá en la aplicación de fertilización soluble en una proporción del 50% complementada con productos químicos (Basfoliar[®], Atonik[®], Raizal[®], Foltron[®]).

Para realizar las 5 camas se removió la tierra, se acomodaron y posteriormente se realizaron 3 camas para el tratamiento semiorgánico en la cual se le incorporaron 24 kg de composta, 1 kg de roca potásica y 1 kg de roca fosfórica, mezclando estas tres y aplicando. Para el

Cuadro 4: Kilogramos de macroelementos para producción por toneladas de jitomate.

Rendimiento	Nitrógeno (N)	Fósforo (P₂O₅)	Potasio (K₂O)
	kg/ha		
130 ton/ha	366	95	635
210 ton/ha	540	138	937



Figura 3: Imágenes de los productos de la línea Arvensis que fueron empleados en el tratamiento semiorgánico: a) Agribat®, b) Supra engorde®, c) Supra root®, d) Supra Ca®, e) Supra hormonal®, f) Supra start®, g) Supra hard®.

Cuadro 5: Composición nutrimental que aportan los productos orgánicos aplicados en la investigación.

Nombre	Composición	Dosis	Recomendación
Agribat®	Nitrógeno (N) 1.25 %	2-3 L/ha	Aplicar cada 15 días, desde el inicio del cultivo para preparar una excelente floración.
	Magnesio (MgO) 2.74 %		
	Fósforo (P ₂ O ₂) 2.8 %		
	Hierro (Fe) 0.042 %		
	Potasio (K ₂ O) 2.90 %		
	Zinc (Zn) 0.02 %		
Supra Engorde®	Materia Orgánica 20.77 %	2-3 L/ha	Desde la formación del primer fruto hasta la maduración, con intervalos de 7 días y después de cada corte.
	Ácidos Húmicos 4.21 %		
	Boro (B) 0.016 %		
	Ácidos Fúlvicos 5.02 %		
	Cobre (Cu) %		
	Calcio (CaO) 3.10 %		
Supra Root®	Azufre coloidal (S) 2.5 %	1-2 L/ha	Aplicar en el fertirriego o dirigido al suelo después del trasplante cada 7 días por 3 o 4 semanas.
	Fulvato de Potasio 2 %		
	Fitohormonas (Citocininas) 200 ppm		
	Nitrógeno total (N) 6.5 %		
	Fósforo aprovechable (P ₂ O ₅) 19.5 %		
Supra Hard®	Ácido naftalenacético (ANA) 2,800 ppm	1-2 L/ha	Al inicio de la floración y durante el desarrollo del fruto. Aplicar cada 15 días.
	Ácido indolbutírico (A/B) 200 ppm		
	Diluyentes y acondicionadores 71.4 %		
Supra Ca®	Calcio (Ca) 9.00 %	1-2 L/ha	Al inicio de la floración y durante el desarrollo del fruto. Aplicar cada 15 días.
	Boro (B) 0.25		
Supra Hormonal®	Diluyentes y acondicionadores 80.75 %	2-3L/ha	Aplicar durante el desarrollo del fruto y repetir en cada amarre de flor.
	Calcio (Ca) 6.0 %		
	Citosinas 3128 ppm		
	Giberelinas 48 ppm		
	Auxinas 42ppm		
	Vitaminas 2608 ppm		
Supra Start®	Ácidos carboxílicos 0.14 %	2.0 mL/Lagua	15 días posteriores al trasplante, repetir al inicio de la floración.
	Disacáridos totales 1.985 %		
	Nitrógeno (N) 5.4 %		
	Fósforo coloidal (P ₂ O ₂) 30 %		
Supra Start®	Ácidos Húmicos 6.1 %	1-3 L/ha	Realizar una aplicación semanal durante las 4 semanas después del trasplante.



Figura 4: Imágenes de los productos de la línea Arysta y Compo que fueron empleados en el tratamiento químico: a) Basfoliar®, b) Foltron®, c) Raizal®, d) Atonik®.

Cuadro 6: Composición nutrimental, dosis y recomendación de los productos químicos que se utilizaron en la investigación.

Nombre	Composición		Dosis	Recomendación	
Basfoliar®	Nitrógeno total (N)	25.1%	Molibdeno (Mo)	0.001%	Aplicar a partir de 21 días después del trasplante.
	Fósforo (P ₂ O ₅)	10.2%	Cobre (Cu)	0.019%	
	Potasio (K ₂ O)	17.1%	Hierro (Fe)	3.7%	
	Magnesio (MgO)	0.6%	Azufre (SO ₂)	3.7%	
	Boro (B)	0.01%	Zinc (Zn)	0.019%	
	Manganeso (Mn)	0.05%			
Foltron®	Nitrógeno Total (N)		75%		Aplicar de 2 a 3 veces consecutivas con intervalos de 10 días entre las aplicaciones a partir de los 10 días después del trasplante.
	Nitrógeno Amoniacal (N)		75%		
	Fósforo Total (P ₂ O ₅)		260%		
	Potasio Total (K ₂ O)		68%	1 L /ha	
	Hierro Total (Fe)		0.65%		
	Manganeso Total (Mn)		0.13%		
	Zinc Total (Zn)		0.66%		
Raizal®	Nitrógeno (N)		9.00%		Aplicarlo al momento del trasplante, repetir con el primer racimo floral, con el cuarto racimo floral y al inicio de la cosecha, preferiblemente.
	Nitrógeno Amoniacal (N)		7.00%		
	Nitrógeno Nítrico (N)		2.00%	1-2	
	Fosforo Soluble en Agua (P ₂ O ₅)		45.00%	Kg/ha	
	Potasio Soluble en Agua (K ₂ O)		11.00%		
	Magnesio Soluble en Agua (MgO)		1.00%		
	Azufre Soluble en Agua (S)		0.80%		
Atonik®	P-Nitrofenolato de Sodio		0.3%	1.8 L/ha	Aumenta el peso de frutos, de racimos/planta y frutos/ planta y aumento del rendimiento final.
	O-Nitrofenolato de Sodio		0.2%		
	Nitroguaiacolato de Sodio		0.5%		
	Ingredientes inertes		99.4		

5.6. Variables a evaluar

Para probar que las medidas de las variables son iguales o diferentes se aplicara la prueba t de Student la cual calcula la estadística t bajo el supuesto de que las varianzas de los dos grupos son diferentes (Castillo, 2007). Para ello se tomaron datos cada ocho días.

5.6.1 Altura y diámetro de tallo

La altura se tomó desde la base del tallo hasta el ápice de la planta, tomando medidas en centímetros con ayuda de un flexómetro y el diámetro del tallo se midió con un vernier manual, tomando medidas desde la última hoja verdadera.

5.6.2. Longitud de hoja y longitud de fruto

Para tomar medidas de la hoja se utilizó un flexómetro, tomando datos a la última hoja verdadera y para obtener los datos de longitud del fruto se utilizó de nuevo el vernier manual.

5.6.3. Peso de fruto y diámetro de fruto

Para obtener el peso del fruto se utilizó una báscula de la marca OHAUS, medición en gramos y para el diámetro del fruto se utilizó un vernier manual.

5.7. Diseño experimental y análisis de variables

Para el experimento se dividieron 5 camas, 3 para el tratamiento semiorgánico (1,2,3) en el cual se tomaron datos de 16 plantas de la cama número 2, tomando 8 plantas de cada lado y para el tratamiento químico se tomó la misma cantidad 16 plantas en total de la cama número 4, tomando 8 de cada lado. Bajo este arreglo se realizará una prueba t de Student para cada variable a evaluar a evaluar, en el programa Minitab[®] versión 18.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Altura de planta

Resultados obtenidos en la variable altura de planta en cultivo de jitomate con base a la prueba T de Student como se muestra en la figura 5.

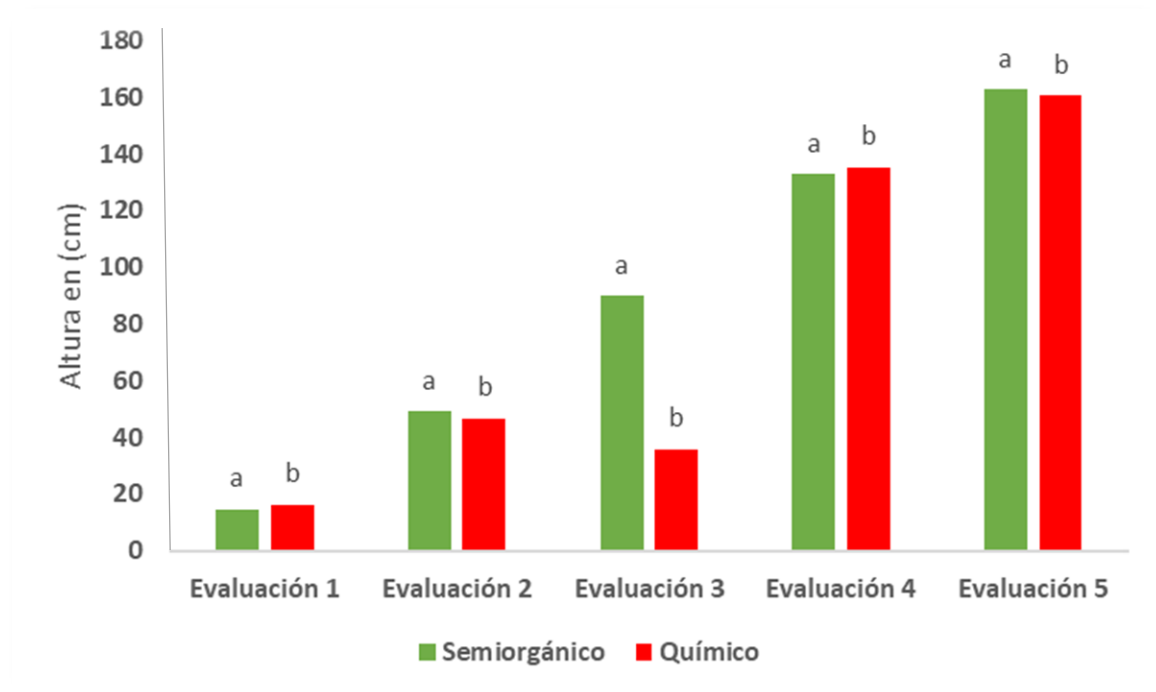


Figura 5: Altura (cm) de la planta de jitomate en las diferentes evaluaciones, con la aplicación de dos tratamientos.

En las 5 evaluaciones de la altura de la planta se obtuvo como resultado en el análisis de media diferencia en los tratamientos. Teniendo así en el análisis de comparación que el tratamiento con aplicación de nutrición semiorgánica obtuvo un mejor desarrollo en cuanto a crecimiento de la planta a diferencia del tratamiento con fertilización química. La altura de la planta presentó valores de 49, 90 y 162 cm siendo los resultados más altos con sus respectivas evaluaciones (figura 5). Se obtuvieron estas alturas ya que el sistema de tutoraje no contaba con retenidas y no fue el adecuado para cargar tanto peso, los cables de acero se colgaron llegando a afectar la altura de la planta, teniendo que hacer el despunte a los 6 y/o 7 racimos.

De acuerdo con Ortega et al. (2010) quien realizo un trabajo bajo condiciones de invernadero donde evaluó nutrición orgánica, en el crecimiento y rendimiento del jitomate, obtuvo buenas respuestas en cuanto a la variable altura de planta con nutrición orgánica. Menciona que es viable producir bajo estas condiciones de nutrición.

Al igual que Vázquez *et al.* (2015), quien menciona que para la variable altura de la planta se obtienen mayores resultados con la incorporación de materia orgánica en las camas al inicio del trasplante, llegando a presentar alturas mayores de 4.50 m y menores de 4.16 m respectivamente.

Al mismo tiempo que con el autor Luna *et al.* (2015), quien reporta alturas de 14, 22, 58, 108 y 114 cm, quien también menciona que la estimulación del desarrollo de la altura con el uso de abonos orgánicos en esta etapa del crecimiento vegetativo de la planta se corresponde con la fase de rápido crecimiento de este cultivo. Los incrementos de este indicador se ven relacionados con la composición de los abonos orgánicos, que son fundamentales en sustancias húmicas por su participación en distintos procesos fisiológicos- bioquímicos en las plantas.

6.2. Diámetro de tallo

Resultados obtenidos en la variable diámetro de tallo en cultivo de jitomate con base a la prueba T de Student como se muestra en la figura 6.

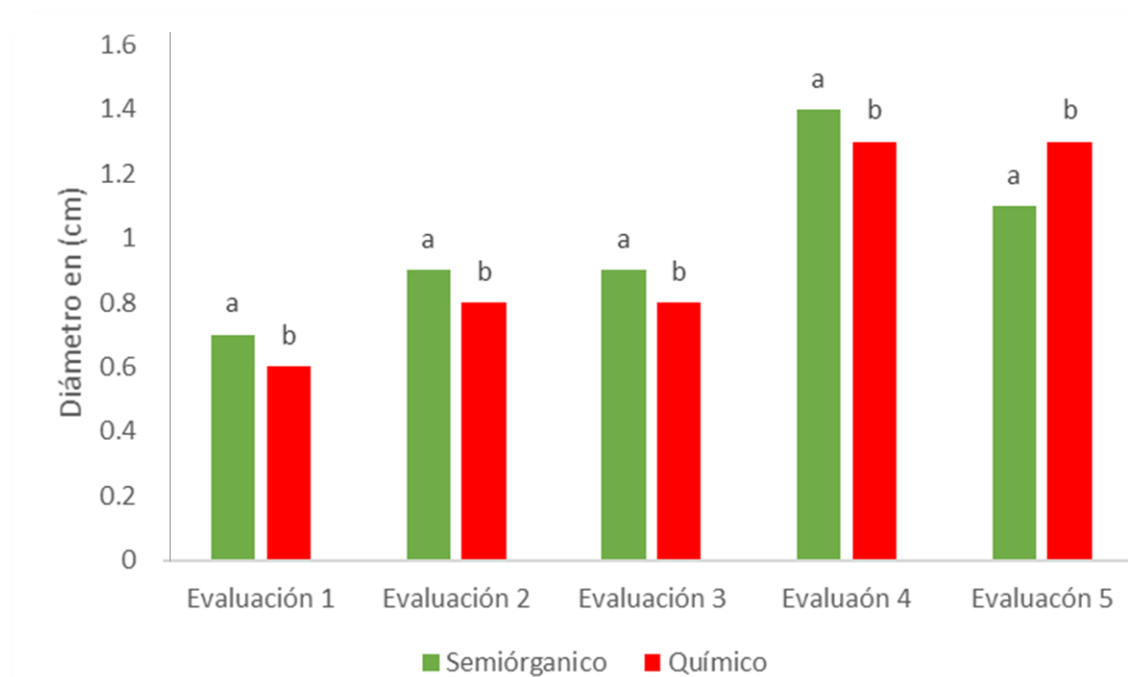


Figura 6: Diámetro (cm) de tallo de jitomate en las diferentes evaluaciones con aplicación de dos tratamientos.

En la gráfica se pueden apreciar los resultados de las 5 evaluaciones, los datos se muestran en cm. Los resultados en cuanto a las medias del análisis arrojan que los tratamientos son diferentes en cuanto al diámetro del tallo, teniendo mejores resultados con el tratamiento semiorgánico a diferencia del otro tratamiento. En el tratamiento semiorgánico se observa que en las primeras 4 evaluaciones se ganó mejor altura, en la evaluación 5 se presentan datos mayores sin embargo en la evaluación 4 y la 5, la 4 arroja el resultado más alto.

De acuerdo con el análisis de Zárate (2007), el menciona que encontró diferencia significativa entre tratamientos, quien reporta diámetros de 1.28, 0.89 cm, lo cual concuerda con esta investigación, sin embargo, Rodríguez *et al.* (1984) señala que el diámetro del tallo puede llegar a los 2.5 cm. A mayor diámetro de tallo se incrementa el número de frutos y al mismo tiempo su rendimiento.

6.3. Longitud de hoja

Resultados obtenidos en la esta variable longitud de hoja en cultivo de jitomate con base a la prueba T de Student como se muestra en la figura 7.

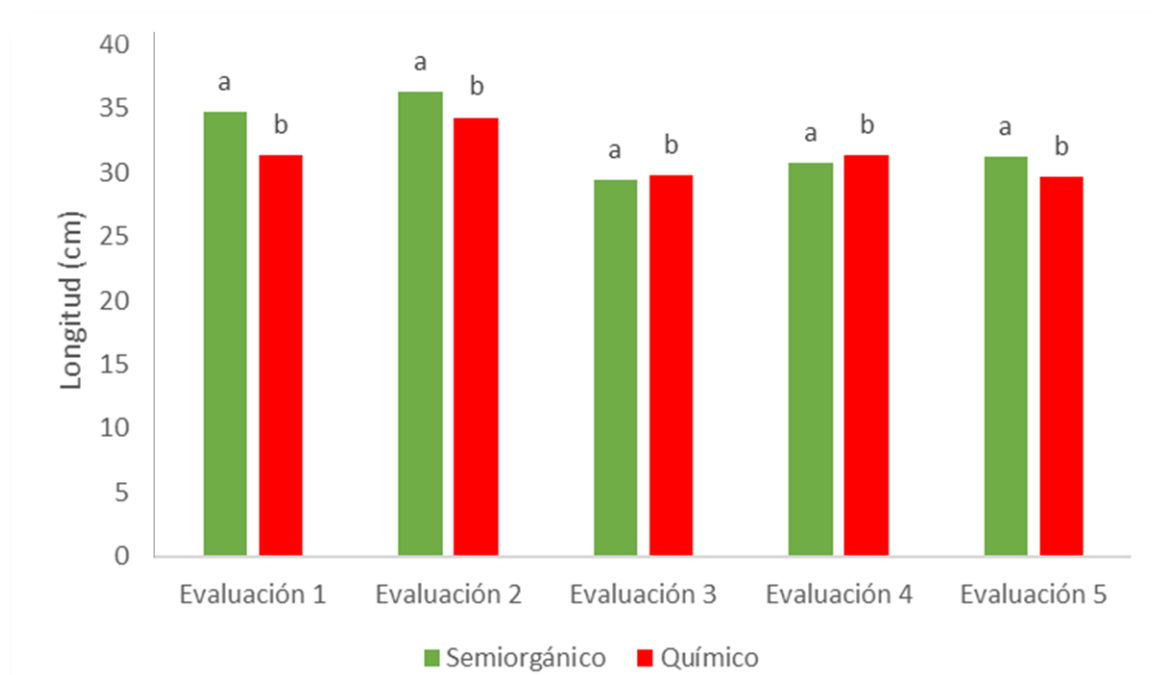


Figura 7: Longitud (cm) de hoja de jitomate en diferentes evaluaciones con la aplicación de dos tratamientos diferentes.

Para esta evaluación se registraron datos de 5 evaluaciones la cual proyecta que con aplicación de una nutrición semiorgánica se obtienen resultados mayores que con aplicación química, según el análisis de medias de las variables como se muestra en la (figura 7). Cabe mencionar que la hoja evaluada fue diferente en cada toma de datos, tomando la última hoja recientemente madura.

6.4. Longitud de fruto

Resultados obtenidos en la variable longitud de fruto en cultivo de jitomate con base a la prueba T de Student como se muestra en la figura 8.

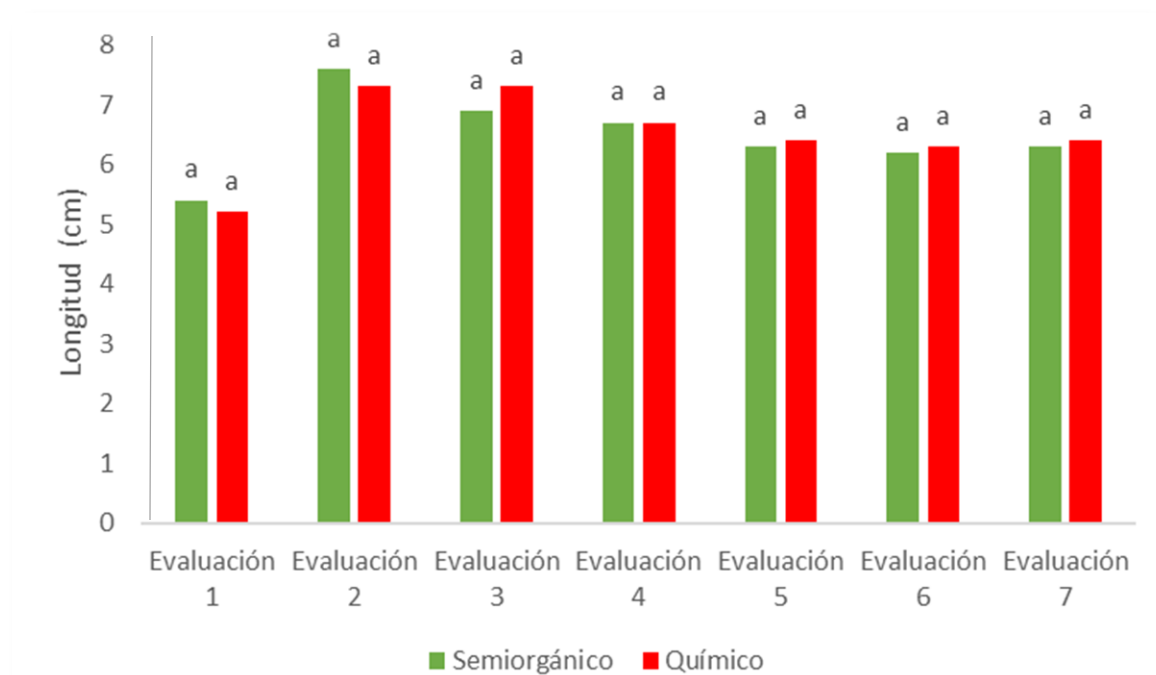


Figura 8: Longitud (cm) de fruto de jitomate en diferentes etapas de avaluación con aplicación de tratamientos.

En esta variable podemos encontrar los siguientes resultados (figura 8) en las 7 evaluaciones, teniendo en el análisis de medias que no se encontró igualdad significativa, para los tratamientos aplicados. Los dos tratamientos muestran igualdad, lo cual podemos tener benéficos con los dos tratamientos en cuanto a longitud de fruto, es por ello que los abonos orgánicos son una buena alternativa para sustituir la fertilización química.

Los resultados concuerdan con los obtenidos por Cardona (2013), quien menciona que los resultados de su estudio indicaron que no se encontró diferencia significativa en el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero al utilizar fuentes de fertilización orgánica gallinaza, humus fertilización química más extracto de algas.

Rodríguez *et al.* (2009), quien menciona que no encontró diferencia significativa para el diámetro de fruto. Cruz *et al.* (2009), este autor menciona que para el diámetro de fruto no encontró en el análisis diferencias significativas ante el diámetro polar, registraron datos de 5.7 y 6.1 cm, los resultados en esta investigación oscilaron de 7.6 y 7.3 cm siendo valores más altos a los registrados por este autor, lo cual el tratamiento empleado en esta investigación es viable para el desarrollo en esta variable.

6.5. Diámetro de fruto

Resultados obtenidos en la variable diámetro de tallo en cultivo de jitomate con base a la prueba de T de Student como se muestra en la figura 9.

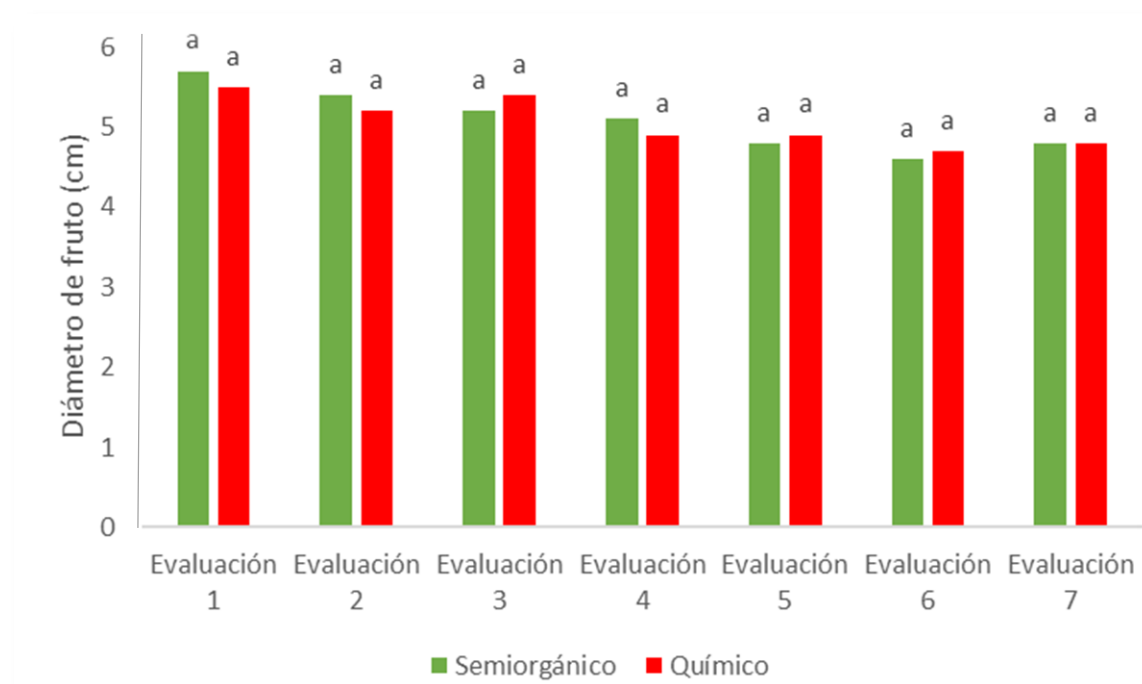


Figura 9: Diámetro (cm) de fruto de jitomate en sus diferentes evaluaciones con aplicación de dos tratamientos diferentes.

En cuanto a esta variable en el análisis de medias se encontró igualdad en los tratamientos en las 7 evaluaciones, los datos mayores obtenidos fueron: 5.4, 5.7 y 5.2, 5.5 en las cosechas 1 y 2 semiorgánico y químico. Un trabajo similar es el de Cruz *et al.* (2009), quien obtuvo datos de 4.2 y 5.1.

Los resultados obtenidos para esta variable según Cardona (2013), reporta que para los tratamientos con fertilización orgánica y fertilización química no se encontró diferencia significativa para rendimiento y diámetro de fruto. Esto concuerda con lo reportado en este trabajo.

6.6. Peso de fruto

Resultados obtenidos en la variable peso de fruto en cultivo de jitomate con base a la prueba T de Student como se muestra en la figura 10.

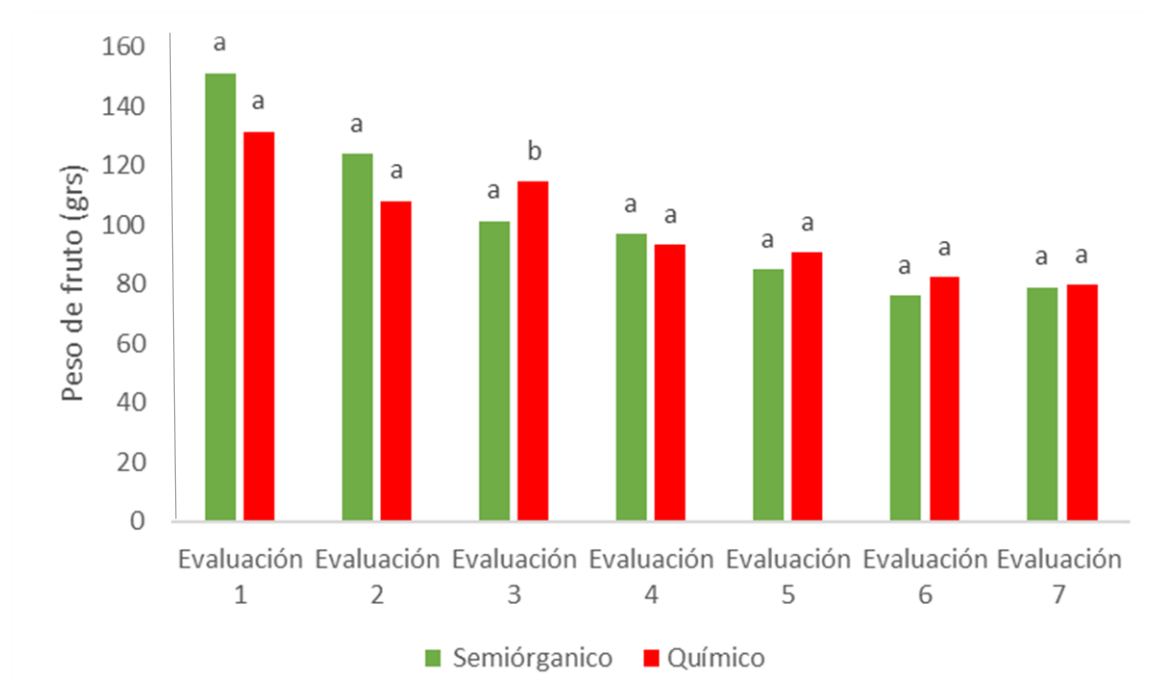


Figura 10: Peso (gr) de fruto de jitomate en diferentes fechas de evaluación con la aplicación de dos tratamientos.

En la gráfica se muestran resultados de peso de fruto, las barras arrojan los valores en gramos de las 7 evaluaciones. Teniendo como resultado en el análisis de medias igualdades en los tratamientos 1, 2, 4, 5, 6, 7 y en la evaluación 3 los tratamientos fueron diferentes. En el análisis de comparación de medias para la variable de peso de fruto muestra que no hubo diferencia significativa entre tratamientos, aunque el tratamiento con aplicación química se

mostró ligeramente superior al tratamiento semiorgánico. Esto se contribuye a la aplicación de la nutrición que se decidió aplicar para notar su comportamiento ante esas condiciones. Los resultados arrojan que los productos semiorgánicos aplicados tienen un impacto positivo ya que a pesar de las dosis aplicadas éste se mantuvo con buenos resultados no dejándose atrás del tratamiento químico.

En la primera evaluación los tratamientos son iguales ya que $0.5 > 0.05$, en la evaluación dos $0.06 > 0.05$, en la evaluación tres los tratamientos fueron diferentes $0.01 < 0.05$, en la evaluación número cuatro $0.4 > 0.05$, en la evaluación cinco el resultado fue $0.09 > 0.05$, en la evaluación seis $0.1 > 0.05$ y en la evaluación siete el resultado fue $0.7 > 0.05$.

Estos resultados concuerdan con lo obtenido por Cardona (2013), quien menciona que en sus evaluaciones de rendimiento y calidad de fruto indican que no presentaron diferencia significativa, bajo condiciones de invernadero al utilizar fuentes de fertilización orgánica en relación a la utilización de fertilización química.

6.7. Rendimiento toneladas por hectárea

Resultados obtenidos en la variable rendimiento en cultivo de jitomate como se muestra en la figura 11.

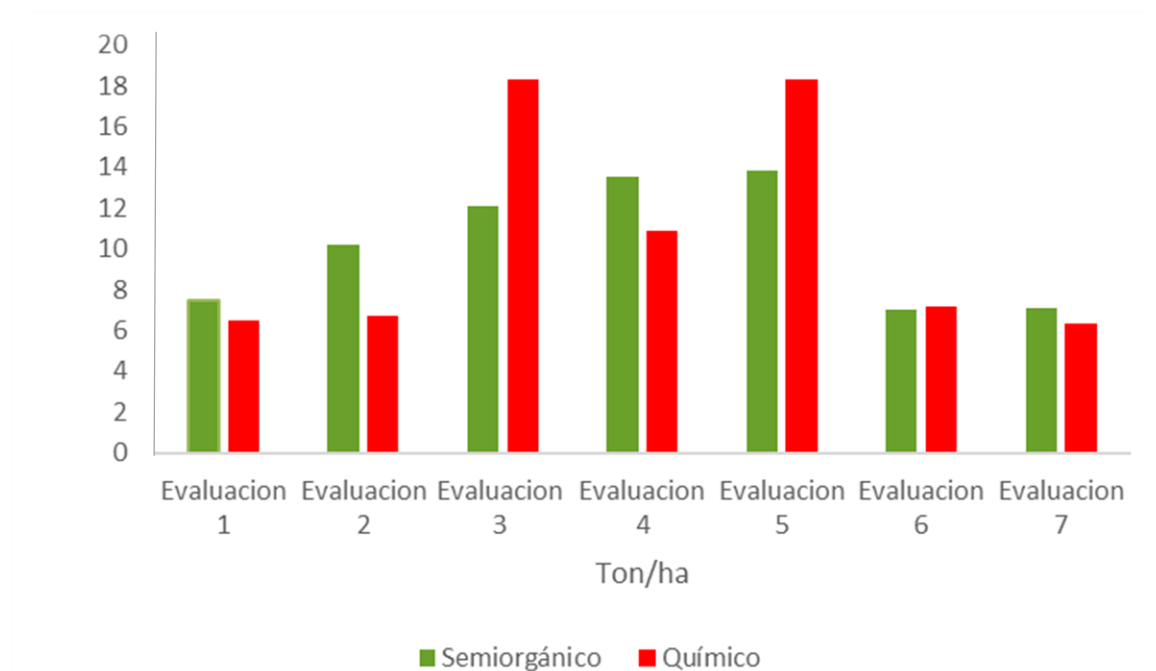


Figura 11: Rendimiento toneladas de jitomate por hectárea en las diferentes evaluaciones con la aplicación de dos tratamientos.

En la gráfica se muestran resultados de tonelada por hectárea en las diferentes evaluaciones y para el análisis de medias muestran diferencia entre tratamiento siendo el tratamiento químico el de mayor rendimiento ya que se situó con mayores resultados no solo en una evaluación. Sin embargo, para el tratamiento semiorgánico los resultados arrojados muestran que en 4 evaluaciones los resultados fueron favorables a diferencia del tratamiento químico. De acuerdo con las fertilizaciones aplicadas durante su desarrollo y crecimiento hasta su producción con fertilizaciones de 6 a 7 días por semana para ambos tratamientos. Cabe mencionar que a pesar de la nutrición empleada a las plantas de jitomate del tratamiento semiorgánico el número de frutos totales hablando de 71.2 ton/ha no estuvieron por muy

debajo del tratamiento químico con 74.2 ton/ha durante el ciclo de producción con solo 7 cortes a causa de la falta de una buena infraestructura del invernadero tipo túnel.

Estos resultados coinciden con Betiol *et al.* (2004), Márquez - Cano (2004) y Heeb *et al.* (2005). Citado por (Rodríguez *et al.* 2008). Quienes encontraron mayores resultados en esta variable, reportando que con los sistemas de fertilización química se obtienen mejores resultados que con nutrición orgánica.

También Rodríguez *et al.* (2008), reporta rendimientos de 92.5 t ha⁻¹ con tratamiento químico y 64.5 t ha⁻¹ con tratamiento orgánico, comparando estos resultados con este trabajo realizado podemos notar que el rendimiento ton/ha del tratamiento semiorgánico obtuvo muy buenos rendimientos, lo cual la nutrición semiorgánica es una buena forma de nutrición para el rendimiento de este cultivo, cabe mencionar que adaptando aún más las cantidades de nutrición para este tratamiento podemos alcanzar más y mejores resultados.

VII. CONCLUSIONES

La aplicación de un fertilizante químico y una nutrición semiorgánica para el cultivo de jitomate (*Solanum lycopersicum* L.) indica que no hay una variación considerable en estos. En el uso de los productos Arvensis, rocas potásica y fosfórica más lombricomposta y sales al 25% podemos concluir que son buenas alternativas para la producción de jitomate en invernadero el cual tendrá buenos resultados y serán más amigables con el medio ambiente y con toda persona que esté involucrada en esta forma de producción y a la larga tendrá impactos positivos no solo en la producción sino también favorecerá la menor incidencia de plagas y enfermedades al tener el suelo y la planta con una buena nutrición.

Es importante también reajustar la nutrición semiorgánica para obtener mayores resultados a los obtenidos en este trabajo.

Los resultados de la fertilización química no tienen efectos negativos para el desarrollo del cultivo, pero es muy importante inclinarse a la producción con nutrición semiorgánica ya que no le pide nada la fertilización química y desde el punto de vista favorece también la estructura de los suelos siendo su aplicación es una alternativa para resolver problemas de salinización de suelos.

VIII. LITERATURA CITADA

- Arvensis.com.mx consultado en línea el día 12 de Enero bajo la dirección <https://arvensis.com.mx/archivos/Supra%20Engorde%20Max%20FT.pdf>
- Arvensis.com.mx consultado en línea el día 12 de Enero de 2019 bajo la dirección <https://arvensis.com.mx/archivos/Supra%20Root%20FT.pdf>
- Arvensis.com.mx consultado en línea el día 12 de Enero de 2019 bajo la dirección <https://arvensis.com.mx/archivos/Ambios%20FT.pdf>
- Arvensis.com.mx consultado en línea el día 13 de Enero del 2019 bajo la dirección <https://arvensis.com.mx/archivos/Agribat%20Omri%20FT.pdf>
- Arvensis.com.mx consultado en línea el día 15 de Enero del 2019 bajo la dirección <https://arvensis.com.mx/archivos/FT-SupraHormonalLux.pdf>
- Arvensis.com.mx consultado en línea el día 15 de Enero del 2019 bajo la dirección <https://arvensis.com.mx/archivos/Supra%20Ca%20FT.pdf>
- Arvensis.com.mx consultado en línea el día 15 de Enero del 2019 bajo la dirección <https://arvensis.com.mx/archivos/Supra%20Hard%20FT.pdf>
- Arysta.com.mx consultado en línea el día 02 de Febrero del 2019 bajo la dirección http://www.arysta.com.co/PDF-FILES/Raizal/RAIZAL_Fichatecnica131109.pdf
- Arysta.com.mx consultado en línea el día 02 de Febrero del 2019 bajo la dirección <http://cropbenefits.com/mx/products/pages/productdetails.aspx?ProductID=Foltron>
- Arysta.com.mx consultado en línea el día 02 de Febrero del 2019 bajo la dirección http://www.arysta.com.co/PDF-FILES/Atonik/Atonik_Ficha_tecnica.pdf
- Compo-expert.com consultado en línea el día 02 de Febrero del 2019 bajo la dirección https://www.compo-expert.com/fileadmin/user_upload/compo_expert/mx/COMPO_MX/Foliares_2014/Basfoliar_PS_SL_v3Ene15.pdf
- Bustamante, O. Juan de dios., Vázquez, A. Jorge., Trujillo, C. Alberto., Reyes, R. J. y Escalona, F. O. 2013. Manual para el cultivo del jitomate en bioespacio e invernadero. Libro Técnico Núm. 11.
- Cano, R. P., Moreno., R. A., Márquez, H. C., Rodríguez, D. N. y Martínez, C. V. 2004. Producción orgánica de tomate bajo invernadero en la comarca lagunera. Memorias del IV simposio Nacional de Horticultura. Invernaderos: Diseño, Manejo y Producción Torreón, Coa, México.
- Cardona, M. N. 2013. Evaluación de fuentes de fertilización orgánica en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) bajo condiciones de invernadero. Facultad de Agronomía. Subdirección de Estudios de Posgrado.

- Castellanos, Z. J. 2009. Manual de producción de tomate en invernadero. Universidad Autónoma Antonio Narro. Torreón-Coahuila.
- Castillo, M. L. M. 2007. Introducción al SAS para Windows Tercera Edición. Editorial Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México.
- Cruz, L. E., Estrada, B. M., Robledo, T. V., Osorio, O. R., Márquez, H. C. y Sánchez. H. R. 2009. Producción de tomate en invernadero con composta y vermicomposta como sustrato. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa-Teapa, Centro, Tabasco, México.
- FAO. 2007. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Utilización de las rocas fosfóricas para una agricultura sostenible.
- FAO. 2007. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Utilización de las rocas fosfóricas para una agricultura sostenible.
- García, C. M., Navarro, E. M. G., Velázquez, L. C. N. y Velázquez, L. J. 2012. Elaboración de abono orgánico a base de lombriz roja californiana. Universidad de Desarrollo Agrario.
- Garibay, N. A., Murillo, A. B., Troyo, D. E., Beltrán, M. A., Ruiz, E. F.H. y García, H. L.J. 2010. Aprovechamiento de residuos orgánicos de origen animal, vegetal y domestico para la elaboración y uso de composta en la agricultura orgánica. Agricultura Orgánica. Tercera Parte.
- Gracia, F. J. J. 2012. Efectos de los compost sobre las propiedades del suelo: evaluación comparativa de compost con separación en origen y sin separación en origen.
- Hernández, P. A. 2011. Desarrollo de tomate cherry (*solanum lycopersicum* L. cv. Camelia) en respuesta a la biofertilización bajo condiciones de casasmbr y análisis de algunos parámetros fisiológicos. Centro de Investigación en Química Aplicada.
- INIA. 2017. Instituto Nacional de Innovaciones Agropecuarias. Manual de cultivo del tomate al aire libre.
- Juárez, M. A., Alba, R.K., Zermeño, G.A. y Benavides, M.A. 2015. Análisis de Crecimiento del Cultivo de Tomate en Invernadero. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias Estado de México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, vol. 6, núm. 5.
- Luna, R. A., Reyes, P. J. J., López, B. R. J., Reyes, B. M., Murillo, C. G., Samaniego, A. C, Espinosa, C. A, Ulloa, M. C. y Través, T. R. 2015. Abonos orgánicos y su efecto en el crecimiento y desarrollo del cultivo de jitomate (*Solanum lycopersicum* L.). Artículo científico generales.
- Meléndez, H. G. y Molina, C. E. 2002. Fertilización foliar, principios y aplicaciones.

- Monardes, M. H., Escalona, C. V., Alvarado, V. P., Urbina, Z. C. y Martin, B. A. 2009. Manual de cultivo de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill).
- Mondoñedo, J. R., Parsons, B. D. y Medina, F. J. 2008. Tomates. Manual para educación agropecuaria.
- Navarro, U. E. 2011. Producción de tomate saladette bajo condiciones de invernadero en una unidad de producción chaparrosa de villa de cas, zacatecas. Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro.
- Ortega, M. L., Sánchez, O. J., Ocampo, M. J., Sandoval, C. E., Salcido, R. B. y Manzano, R. F. 2010. Efecto de Diferentes Sustratos en Crecimiento y Rendimiento de Tomate (*Lycopersicum Esculentum* Mill) Bajo Condiciones de Invernadero.
- Rodríguez, D. N., Cano, R. F., Viramontes, U. P., Gil A. F., Chávez, E. A., Márquez, V. R. y Moreno, R. A. 2008. Producción de tomate en invernadero con humus de lombriz como sustrato. Artículo Científico. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro- Unidad Laguna. Torreón, Coahuila.
- Rodríguez, S. M. y Flores, R. V. J. 2004. Elementos esenciales y beneficiosos. Facultad de agronomía universidad nacional de Colombia.
- SAGARPA. 2008. Secretaría de Agricultura, ganadería, desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Lombricultura.
- SAGARPA. 2014. Secretaría de Agricultura, ganadería, desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Jitomate Mexicano. Ventajas y desventajas de la producción orgánica.
- SAGARPA. 2016. Secretaría de Agricultura, ganadería, desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Jitomate Mexicano.
- SAKATA. 20015. Tomate Saladett Indeterminado optimax. <https://www.sakata.com.mx/pdf/tomate-optimax.pdf>.
- Sañudo, T. R. R. 2013. El Cultivo de Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) y el Potencial Endofítico de Diferentes Aislamientos de *Bauberia bassiana*. Universidad Autonoma de México.
- Vargas, C. M. 2012. Extracción nutrimental de jitomate (*solanum lycorpesicum L.*) en diferentes mezclas de sustrato.
- Vázquez, V. p., García, L. M. Z., Navarro, C. M. C. y García, H. D. 2015. Efecto de la composta y te de composta en el crecimiento y producción de tomate (*Licorpesicum Esculum* Mill.) en invernadero. Revista mexicana científica.
- Zarate, N. B. H. 2007. Producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) hidropónico con Sustratos Bajo Invernadero. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional- Unidad Oaxaca.

Zeolitech.com.mx consultado en línea el día 10 de Enero de 2019 bajo la dirección
<http://zeolitech.com.mx/agricultura.htm/>

IX. ANEXOS

Anexo 1

ALTURA DE LA PLANTA

Evaluación 1

Semiorgánico		Químico	
Número de planta	Altura	Número de planta	Altura
1	12	1	17.1
2	17	2	15.2
3	15.5	3	16.9
4	13	4	16.3
5	16	5	15.4
6	14	6	14.6
7	16	7	17.5
8	16.5	8	18.1
9	13.2	9	17.5
10	13	10	15
11	15.9	11	13.5
12	15.5	12	14.5
13	14.5	13	20.5
14	16	14	17
15	14	15	17.2
16	12.6	16	15

ALTURA DE LA PLANTA

Evaluación 2

Semiorgánico		Químico	
Número de planta	Altura	Número de planta	Altura
1	44	1	53
2	51	2	49
3	46	3	44
4	47	4	48
5	49	5	48
6	47	6	43
7	46	7	43
8	50	8	50
9	50	9	44
10	49	10	37
11	52	11	45
12	51	12	45
13	46	13	54
14	52	14	53
15	50	15	53
16	55	16	39

ALTURA DE LA PLANTA

Evaluación 3

Semiorgánico		Químico	
Número de planta	Altura	Número de planta	Altura
1	88	1	88
2	87	2	88
3	82	3	87
4	91	4	86
5	86	5	88
6	90	6	87
7	86	7	82
8	92	8	86
9	91	9	77
10	95	10	75
11	89	11	89
12	95	12	93
13	93	13	92
14	87	14	89
15	99	15	84
16	89	16	84

ALTURA DE LA PLANTA

Evaluación 4

Semiorgánica		Químico	
Número de planta	Altura	Número de planta	Altura
1	127	1	135
2	136	2	135
3	115	3	139
4	126	4	142
5	135	5	120
6	135	6	137
7	147	7	145
8	138	8	135
9	139	9	123
10	133	10	119
11	124	11	120
12	145	12	143
13	140	13	146
14	130	14	140
15	132	15	139
16	129	16	149

ALTURA DE LA PLANTA

Evaluación 5

Semiorgánico		Químico	
Número de planta	Altura	Número de planta	Altura
1	159	1	176
2	165	2	166
3	144	3	171
4	160	4	173
5	170	5	143
6	165	6	165
7	175	7	153
8	174	8	138
9	177	9	157
10	166	10	138
11	146	11	139
12	174	12	164
13	170	13	169
14	162	14	167
15	157	15	175
16	139	16	175

DIAMETRO DE TALLO

Evaluación 1

Semiorgánico		Químico	
Número de planta	Diámetro	Número de planta	Diámetro
1	0.6	1	0.6
2	0.8	2	0.7
3	0.6	3	0.6
4	0.6	4	0.6
5	0.9	5	0.7
6	0.5	6	0.7
7	0.8	7	0.9
8	0.5	8	0.9
9	0.7	9	0.6
10	0.6	10	0.5
11	0.7	11	0.7
12	0.7	12	0.6
13	1	13	0.6
14	0.8	14	0.5
15	1	15	0.9
16	0.7	16	1

DIAMETRO DE TALLO

Evaluación 2

Semiorgánico		Químico	
Número de planta	Diámetro	Número de planta	Diámetro
1	0.9	1	0.8
2	1	2	1
3	0.9	3	0.8
4	0.9	4	0.7
5	1.1	5	0.8
6	0.8	6	0.7
7	1	7	1.1
8	0.8	8	1.2
9	1	9	1.2
10	0.8	10	0.8
11	1	11	1
12	1	12	0.8
13	1.2	13	0.7
14	1.1	14	0.8
15	1.2	15	0.7
16	1	16	1.1

DIAMETRO DE TALLO

Evaluación 3

Semiorgánico		Químico	
Número de planta	Diámetro	Número de planta	Diámetro
1	1	1	1.1
2	0.8	2	1
3	0.7	3	1
4	1	4	0.8
5	1	5	0.9
6	0.8	6	1
7	0.8	7	0.9
8	0.7	8	0.8
9	0.8	9	0.8
10	0.9	10	0.6
11	0.8	11	0.6
12	1	12	1
13	1.1	13	0.8
14	1	14	0.8
15	1	15	0.9
16	1	16	0.9

DIAMETRO DE TALLO

Evaluación 4

Semiorgánico		Químico	
Número de planta	Diámetro	Número de planta	Diámetro
1	1.4	1	1.4
2	1.5	2	1.4
3	1.3	3	1.4
4	1.3	4	1.3
5	1.4	5	1.2
6	1.3	6	1.5
7	1.6	7	1.4
8	1.4	8	1.2
9	1.4	9	1.1
10	1.2	10	0.9
11	1.6	11	1.2
12	1.5	12	1.5
13	1.4	13	1.5
14	1.5	14	1.3
15	1.4	15	1.2
16	1.3	16	1.3

DIAMETRO DE TALLO

Evaluación 5

Semiorgánico		Químico	
Número de planta	Diámetro	Número de planta	Diámetro
1	1.4	1	1.7
2	1.4	2	1.2
3	1.2	3	1.1
4	1.4	4	1.1
5	1.3	5	1.1
6	1.2	6	1.3
7	1.5	7	1.1
8	1.3	8	0.9
9	1.5	9	1.1
10	1.1	10	0.8
11	1.6	11	0.9
12	1.4	12	1.1
13	1.3	13	1.2
14	1.2	14	1
15	1.4	15	1.4
16	1.2	16	1.3

LONGITUD DE HOJA

Evaluación 1

Semiorgánico		Químico	
Número de planta	Longitud	Número de planta	Longitud
1	30	1	29
2	29	2	30
3	34	3	28
4	35	4	29
5	36	5	31
6	35	6	31.6
7	38	7	32
8	36	8	32
9	35	9	28
10	37	10	27
11	36	11	30
12	33	12	32
13	34	13	35
14	34	14	36
15	36.5	15	36.2
16	37.3	16	34

LONGITUD DE HOJA

Evaluación 2

Semiorgánico		Químico	
Número de planta	Longitud	Número de planta	Longitud
1	32	1	35
2	30	2	38.5
3	36	3	33
4	36.6	4	37
5	37.5	5	26
6	36	6	37.7
7	40.5	7	31.8
8	37	8	40.1
9	36	9	29.6
10	38	10	28
11	37.4	11	32.2
12	35.5	12	33.8
13	36	13	36.5
14	36	14	37.8
15	38	15	37.1
16	38.4	16	36

LONGITUD DE HOJA

Evaluación 3

Semiorgánico		Químico	
Número de planta	Longitud	Número de planta	Longitud
1	2.5	1	28
2	31.6	2	25
3	32.5	3	33
4	32.3	4	28
5	34.4	5	29
6	32.8	6	38.5
7	30.2	7	30.9
8	31.2	8	31.1
9	33.8	9	26.2
10	32.5	10	28
11	25	11	30.4
12	28.3	12	30
13	38	13	33.2
14	31.2	14	27.5
15	28.2	15	29
16	26	16	29

LONGITUD DE HOJA

Evaluación 4

Semiorgánico		Químico	
Número de planta	Longitud	Número de planta	Longitud
1	26.4	1	34
2	36	2	26
3	26	3	32
4	22.1	4	35.5
5	28	5	28.2
6	33	6	33.5
7	32.5	7	39
8	30.5	8	30.5
9	38	9	27.2
10	33.3	10	26.6
11	26.8	11	27.5
12	26.8	12	30.5
13	31.1	13	29.5
14	29.4	14	36.1
15	37	15	37.5
16	35	16	27.8

LONGITUD DE TALLO

Evaluación 5

Semiorgánico		Químico	
Número de planta	Longitud	Número de planta	Longitud
1	32.6	1	30
2	35	2	33.1
3	31.7	3	34
4	31	4	31
5	29.5	5	29.2
6	30.2	6	31.9
7	33.7	7	35.7
8	25	8	27.3
9	39.5	9	27.2
10	30	10	17
11	23.5	11	19
12	32.3	12	31.1
13	31.7	13	33
14	37.4	14	30.1
15	28.2	15	36.5
16	29.1	16	30.6

LONGITUD DE FRUTO**Semiorgánico evaluación 1**

Número de planta	Fruto 1	Fruto 2	Fruto 3	Fruto 4
1	9.5	6.4	5.1	
2	7.3	7.2	6.1	
3	8.5			
4	8.2			
5	7.6			
6	7.9	7.7		
7	8.1			
8	8.4	8.4		
9	7.9	7.1		
10	7.7	6.7	5.9	
11	5.8	6.1	5.8	5.6
12	8.4	8.1		
13	9			
14	8.4			
15	7.2			
16	7.6	7.5	7.3	8.5

LONGITUD DE FRUTO**Químico evaluación 1**

Número de planta	Fruto 1	Fruto 2	Fruto 3	Fruto 4
1	8.4	7.2		
2	8.2			
3	8.6			
4				
5	92			
6				
7	7.8	7.6	7.7	
8	7.1	7.2		
9	8.2	7.2	5.8	
10				
11	8.1			
12	8.3	7.9	7.6	7.5
13	8.1			
14				
15	8.3			
16	8	7.2		

LONGITUD DE FRUTO**Semiorgánico evaluación 2**

Núm. planta	Fruto 1	Fruto 2	Fruto 3	Fruto 4	Fruto 5	Fruto 6
1	8.5	7.5	6.7			
2	8.8	8.9	7.9	7.2	6.5	5.1
3	8.5	8.1	6			
4	9	8.3	7.7			
5	7.2	7.1	6.3			
6	8.1	8.9	7.9	7.6	7.5	7.3
7	7.8	8.4	7.6			
8	8.5	8.7	8.8			
9	8.3	8.2				
10	8.2	6	4.9			
11	5.7					
12	7.8	8.6	7.9	6.7	5.5	
13	8.5	8.7	7.8			
14	8.6	8.4	8.2	7.4		
15	7.8	8	6.2			
16	7.8	8	6.7			

LONGITUD DE FRUTO**Químico evaluación 2**

Núm. planta	Fruto 1	Fruto 2	Fruto 3	Fruto 4	Fruto 5
1	6.5	6.4			
2	8.9	8.2	7.3		
3	7.5				
4	8.5	7.7			
5	8.4	8.2	7.9	7.1	
6	8.1	8.1			
7	8.1	7.9	7.8		
8	7.5	7.3	6.9	6.2	
9	8.1	3.3			
10	6.7	5.7			
11	8	7.7	7.7		
12	8.2	7.1	7	6.8	6.2
13	7.5				
14	8.9	8.9	7.6		
15	9.3	7.1			
16	3.4				

LONGITUD DE FRUTO**Semiorgánico evaluación 3**

Núm. planta	Fruto 1	Fruto 2	Fruto 3	Fruto 4	Fruto 5	Fruto 6	Fruto 7	Fruto 8	Fruto 9
1	8	8	8.1	7	7.2	6.5	6.8	6.3	4.1
2	8.6	7.6	7.3	7.2					
3	7.2	7	7.2	7.2	6.2	5.7			
4	6.2	6.1	5.4						
5	7.8	7.2	7	6.6	6.9	6.2	6.1		
6	8	8.1	7.6	7.4	7.4	7			
7	8.3	8.6	7.7	7.5	6.9				
8	7.8	7.7							
9	7	7	6.7	6.3					
10	7	7.1	6.7	6.9	6.4	6.2	6		
11	7.6	7.4	6.3						
12	7.2	7.4	7.5	7.2	6.6				
13	7.6	7.2	6.9						
14	7.5	6.8	6.7	6.5	6.2	5.4	5.1	4.2	
15	7.6								
16	7.6	7.5	6.7	6.7	7	6.4	6.3	4.8	

LONGITUD DE FRUTO**Químico evaluación 3**

Núm. planta	Fruto 1	Fruto 2	Fruto 3	Fruto 4	Fruto 5	Fruto 6	Fruto 7	Fruto 8	Fruto 9
1	8.3	8.1	7.9	7.6	7.5	5.2			
2	4.2	7.9	7.4	7.7	7.6	7.7	7	6.5	6.5
3	7.9	8	7.3	7.9	7.6	7.6			
4	8	7.8	7.6	7.2	7.5	6.9	6.6	7.6	
5	8.9	7.5	7.1	7					
6	8	7.7	7.5	7.5	7.3	8	7.2	6.8	
7	7.4	7.6	7.1						
8	8.3	7.9	7.7	7.3	7.5				
9	7.7	7.7	8.9	7	6.9	6.6	5.7	5.6	
10									
11	7.6	7.7	7.2	6.5					
12	7.2	7	6.3	6.1	6	5.3			
13	8	8	7.9	7.2	7.5	7	7.2	6.5	
14	8.4	7.5	7.8	8	7.7	7.3	6.6	5.5	5.6
15	8.2	8.6	8.2	8.2	7.9				
16	7.8	7.3	7.6	7.6	6.8	6.9	7.2	6.5	

LONGITUD DE FRUTO**Semiorgánico evaluación 4**

Núm. planta	Fruto 1	Fruto 2	Fruto 3	Fruto 4	Fruto 5	Fruto 6	Fruto 7	Fruto 8	Fruto 9	Fruto 10
1	6.6	7	6.9	6.9	5.3					
2	7.3	7.3	6.8	6.2	5.5					
3	6.6	6.5	6.6	6.2	6.2	5.2				
4	7.8	7.4	7.2	7	5.9					
5	7.3	6.9	6.5	6.3	6.9	6.6	6.7			
6	7.6	7.3	7	7.2	7.5	6.9	7.2	7.4	5.8	
7	7.5	7.4	7	6.3						
8	7.7	7.7	7.2	6.7	7	6.7				
9	7.1	7	7	5.6						
10	6.8	6.3	6.3	6.4	6.1	6.3	6.3	5.8		
11	7.2	7.5	7	7.2	6.7	7				
12	7.2	7.2								
13	8.1	7.1	6.8	6.7	5.7	6.6				
14	6.3	5.5								
15	7.7	7.4	6.7	6.9	6.9	6.5	6.2	6.1	6.1	5.9
16										

LONGITUD DE FRUTO**Químico evaluación 4**

Núm. planta	Fruto 1	Fruto 2	Fruto 3	Fruto 4	Fruto 5	Fruto 6	Fruto 7	Fruto 8
1	7.5	6.8	5.7	5.1	5.4	5	4.6	
2	7.6	7.4	7	6.9				
3	6.9	6.9	7.1	6.8	6.8	6.9	6.2	5.9
4	7.5	7.1	6.7	5				
5	7.6	7.5	7.1	6.2	6			
6	7							
7	7.6	6.9	6.6	7	6.5	6.2		
8	8	7.8	7.8	7.6	4.1			
9	7.1	6.7	6.3	5.9	5.7			
10								
11	7.2	7.2	5					
12	7.5	7.7	7.5	7.3	7	6.1	4.2	
13	7.5	7.5	6.9					
14	8	7.3	6.7	6.3	6.6	6.4	6.3	3.6
15	7.8	7						
16	7.3	7.3	6.2					

LONGITUD DE FRUTO**Semiorgánico evaluación 5**

Núm. planta	F 1	F 2	F 3	F 4	F 5	F 6	F 7	F 8	F 9	F 10	F 11	F 12	F 13	F 14	F 15	F 16
1	6.6	6.9	6.4	6.2	6.9	6.3										
2	7.1	7	6.8	6.3	6	5.4										
3	6.2	6.3	6.5	6	5.7	5.8	5.5									
4	7.1	6.5	6.5	5.8	6	6	5.6	5.7	5.5	5.3						
5	7	6.7	6.5	6.1	5.9	6.1	5.6	5.8	5.6	5.5						
6	6.9	6.7	6.5	6.3												
7	6.9	6.7	6.6	6.2												
8	7.1	7	7													
9	7.9	7.2	6.9													
10	6.4	6.2	6.3	5.8												
11	6.9	7.1	6.9	7	6.7	6.5	6.5	6.3	6.1	6.3	6.2	6	6.2	6	5.7	6
12	7.5	6.8	6.4	6.2	6.3	8.3	6.6	8	5.7	6	5.5	5.1	4.7			
13	7.4	6.7	6.6	6.7												
14	6.8	6.8	6.2	6.5	6	5.5	5.8	5.4	5.1							
15	7.7	7	6.6	6.3	5.7											
16	7.9	7.2	6.9													

LONGITUD DE FRUTO**Químico evaluación 5**

Núm. planta	F 1	F 2	F 3	F 4	F 5	F 6	F 7	F 8	F 9	F 10	F 11	F 12	F 13	F 14
1	7.8	7.8	8.2	7.5	7	7	6.4	6.4	6.1	5.6	5.1	4.9	4.9	4.8
2	7	6.6	7	6.2	5.9	5.9	4.5	6.5	6.4					
3	7.4	6.9	6.5	6.6	6.3	6.3	6.8							
4	6.5	6.4	6.2	6.3	6.4	5.9	6.3	5.6	4.8					
5	7	7	7	7	6.2	6.3	6.1							
6	7.4	7.5	7.4	7.7	6.8	6.5	6.4	6						
7	6.7	5.4	5.5											
8	6.9	6.7	6.4	6.1	6.4	6								
9	6.8	6.1												
10														
11	6.8	6.6	6.7	6.6	6.3	3.8								
12	6.5	6.7	6.7	6.2	6	5.8								
13	7.8	7.1	7.2	7.2	6.6	6.9	6.8	6.4	6	6.3		4.8		
14	6.6	6.9	6.5	6.5	6.7	6	6.3	5.4	5.3	5.6	5.3			
15	8	8.2	8.1	7.3	7.3	7.3	6.5	6.6	6.7	5.9	6.1			
16	6.6	7	6.6	6.7	6.7	6.7	6.4	6.2	6.2	5.8	5.8	5.3		

LONGITUD DE FRUTO**Semiorgánico evaluación 6**

Núm. planta	Fruto 1	Fruto 2	Fruto 3	Fruto 4	Fruto 5	Fruto 6	Fruto 7	Fruto 8
1	6							
2	7	7	6.8					
3	6.7	5.9						
4	6.4	6.3	6	5.3	5.5			
5	6	6.6	5.4					
6	7	6.3	6.1	6.1	6.5	6	5.3	5.7
7	6.6	6.6	6.6					
8	7.4							
9	6.6	6.7	6.8	6.5	7	6.8	6.2	6.2
10	5.8							
11	7.7	6.4	6.4	6.5	6.2	5.5		
12	6.7	6.2	6.4	5.4	5.1	4.2		
13	7.5	6.6						
14	6.2	5.3						
15	6.5	6.2						
16	6.4	4.9						

LONGITUD DE FRUTO**Químico evolución 6**

Núm. planta	F 1	F 2	F 3	F 4	F 5	F 6	F 7	F 8	F 9	F 10	F 11	F 12
1	7.3	6.9	5.5	4.6								
2	7.1	6.6	6	6.1	6	5.8	4.5					
3	6.2	5.5										
4	5.6	5.5	2.7									
5	7.4	6.3	6.2	6								
6	7.5											
7	7.1	7.4										
8	7.5	7	6.8	5.8								
9	7.2	6.7	6.5									
10	7.5											
11												
12	6.8											
13	6.4	5.4										
14	7.3	7	6.6	6.4	6							
15	7	6.8	6.6	6.9	6.2	6.1	6.2	5.9	6.2	5.8	5.7	6.6
16												

LONGITUD DE FRUTO**Semiorgánico evaluación 7**

Número de planta	Fruto 1	Fruto 2	Fruto 3	Fruto 4	Fruto 5	Fruto 6
1	7	5.5	6.6	6.5	6.5	
2	6.7					
3	6	6.1	6	5.7	6	5.8
4						
5						
6	5.6	5.8				
7	6.8	6.8	6.6	6.6	5.7	
8	7.2	7.5	7.5			
9	6.6	7.4	6.5	4.8		
10	6.3	6.2	5.4	5.8		
11	6.6	6.4				
12	7	6	5.4			
13	7	6.7	6.5	6.1		
14	6.2	6.2				
15	6.3	6.5	5.9	5.9	5.9	5.6
16	6.8					

LONGITUD DE FRUTO**Químico evaluación 7**

Núm. planta	Fruto 1	Fruto 2	Fruto 3	Fruto 4	Fruto 5
1	7.6	6.9	7.2	6.7	
2	7.2	6.1			
3	6.4	6	5.4	6.1	6.1
4	5.5	6.2	5.8		
5	6.2	5.8	6.7	6.5	
6	6.6	7	6.9	6.5	6.1
7	6.5				
8	6.6	7	7.2	7	5.8
9	6.7	6.4	6.6		
10					
11	6.7	6.6	6.6	6.4	5.6
12	6.5	6.4			
13					
14					
15	6.6				
16	6.8	6.2			

DIAMETRO DE FRUTO**Semiorgánico evaluación 1**

Número de planta	Fruto 1	Fruto 2	Fruto 3	Fruto 4
1	6.6	9.1	3.9	
2	4.8	4.6	4.2	
3	6.1			
4	5.1			
5	3.8			
6	6.2	6		
7	5.8			
8	6.2	6.3		
9	6.4	5		
10	6.2	4.6	4.1	
11	5.8	6.2	5.6	5.3
12	6.4	6.2		
13	6.5			
14	6.4			
15	5.1			
16	6.2	6.4	6	5.7

DIAMETRO DE FRUTO**Químico evaluación 1**

Número de planta	Fruto 1	Fruto 2	Fruto 3	Fruto 4
1	6.3	4.5		
2	6.2			
3	6.6	6.1		
4				
5	5.3			
6				
7	5.6	5.3	5.6	
8	5	4.8		
9	5.6	4.4	4	
10				
11	5.5			
12	6	6	5.8	5.1
13	6.6	6.2		
14				
15	5.8			
16	5.9	4.4		

DIAMETRO DE FRUTO**Semiorgánico evaluación 2**

Número de planta	Fruto 1	Fruto 2	Fruto 3	Fruto 4	Fruto 5	Fruto 6
1	5.3	4.7	4.3			
2	6.4	6	5.2	4.8	4.7	4
3	5.8	5.6	4.1			
4	6.5	6.2	5.4			
5	4.9	5	4.3			
6	6.4	6	6.3	5.5	5.6	5.1
7	6	5.5	5.6			
8	6.7	6.4	6.4			
9	5.8	5.5				
10	5.6	4.1	4.2			
11	5.3					
12	6.2	5.9	5.6	4.5	4.2	
13	6.5	6.1	5.2			
14	6.6	7.6	5.2	5		
15	5.9	5	3.9			
16	6	6.2	4.9			

DIAMETRO DE FRUTO**Químico evaluación 2**

Número de planta	Fruto 1	Fruto 2	Fruto 3	Fruto 4	Fruto 5
1	4.8	4.8			
2	6.2	5.6	4.9		
3	5.4				
4	5.9	5.5			
5	5.6	5.5	4.9	4.7	
6	6.3	5.8			
7	6	5.7	5.8		
8	5	4.9	5	3.8	
9	5.3	3.5			
10	4.5	4.4			
11	5.2	5.2	5		
12	6	5.7	5.3	5	4.6
13	4.7				
14	6	6	5.5		
15	6.1	5.1			
16	3				

DIAMETRO DE FRUTO**Semiorgánico evaluación 3**

Núm. planta	Fruto 1	Fruto 2	Fruto 3	Fruto 4	Fruto 5	Fruto 6	Fruto 7	Fruto 8	Fruto 9
1	5.9	5.8	5.9	5.4	5	4.9	5.1	4.2	3.6
2	6	5.6	5.8	5					
3	5.5	5.6	5.6	5.4	5.5	4.1			
4	4.8	4.6	4.1						
5	6.1	6	5.7	5.3	5.2	4.3	4.1		
6	6.1	6.1	5.9	5.6	5.3	4.6			
7	6.2	6.1	6	5.5	5.1				
8	6	5.7							
9	5.5	5	4.6	4.8					5.5
10	5.7	5.7	5.5	5.5	5.4	4.8	4.6		5.7
11	5.6	5.1	4.6						5.6
12	5.7	5.6	5.3	5	4.8				5.7
13	5.9	5.6	5.2						5.9
14	7.9	5.6	5.8	4.6	4.7	4.6	4.4	3.7	7.9
15	5.4								5.4
16	5.7	5.6	5	5.5	5.1	5.3	4.4	5.1	5.7

DIAMETRO DE FRUTO**Químico evaluación 3**

Núm. planta	Fruto 1	Fruto 2	Fruto 3	Fruto 4	Fruto 5	Fruto 6	Fruto 7	Fruto 8	Fruto 9
1	6.3	8.3	6	5.7	5.9	4.4			
2	6.3	6	6.1	6.9	5.6	5.6	6	5.2	4.7
3	5.9	5.8	5.5	5.6	5.5	5.5			
4	6.1	5.7	5.5	5.7	5.3	5.1	5	4.7	
5	5.9	5.3	5.1	4.5					
6	5.8	5.9	5.6	5.6	5.5	5.5	5.6	5.1	
7	5.3	4.9	5						
8	6.5	5.8	6	5.8	5.3				
9	5.6	5.5	5	5.3	4.5	4.9	4.5	4.3	
10									
11	5.8	5.5	5.3	4.8					
12	5.3	5.3	5	5	4.4	4.4			
13	6.2	5.9	5.8	5.8	5.3	5.3	5.2	4.8	
14	5.8	5.6	5.5	5.4	5.6	5.4	5.4	4.2	3.9
15	6	6.1	6	5.8	6				
16	5.9	5.6	5.9	5.6	5.4	5.2	4.9	5.1	

DIAMETRO DE FRUTO**Semiorgánico evaluación 4**

Núm. planta	Fruto 1	Fruto 2	Fruto 3	Fruto 4	Fruto 5	Fruto 6	Fruto 7	Fruto 8	Fruto 9	Fruto 10
1	5.4	5.6	5.3	5	4.2					
2	5.4	5.3	5	4.4	4.1					
3	5	5	4.8	4.6	4.8	4.1				
4	5.9	5.8	5.8	5.7	4.6					
5	6	5.3	5.1	5.2	4.9	5	5			
6	5.9	5.8	5.5	5.5	5.4	5	5.3	5.2	4.3	
7	5.2	5.2	5.7	4.5						
8	6.2	5.8	5.4	5.5	5.2	5.1				
9	5.4	5.5	5.1	4.3						
10	5.4	5.3	4.9	5	5	4.8	4.3	4.1		
11	6.4	5.6	5.5	5.1	5.3	5.2				
12	5.4	5.3								
13	6.2	5.5	5	5.1	5	4.9				
14	4.9	4.3								
15	5.6	5.2	4.9	5	5	4.7	4.5	4.7	4.7	4.4
16										

DIAMETRO DE FRUTO**Químico evaluación 4**

Núm. planta	Fruto 1	Fruto 2	Fruto 3	Fruto 4	Fruto 5	Fruto 6	Fruto 7	Fruto 8
1	5.1	5	4.4	4.1	4	3.9	3.8	
2	5.9	5.7	5.3	5.2				
3	5.4	5	5.4	5	5	4.8	4.8	4.3
4	5.7	5.5	4.7	4.1				
5	5.5	5.5	5	4.4	4.3			
6	5.3							
7	5.6	5.4	4.3	4.4	4.3	4.2		
8	6.3	6	6.1	5.8	4.2			
9	5.3	4.5	4.5	4.3	4.2			
10								
11	5.4	5.6	3.9					
12	7.1	5.9	5.3	5.3	5.1	4.5	3.6	
13	5.4	5.5	5.1					
14	5.9	5.5	5	4.7	4.9	4.5	4.1	3.1
15	5.7	5.1						
16	5.3	5.1	4					

DIAMETRO DE FRUTO**Semiorgánico evaluación 5**

Núm. planta	F 1	F 2	F 3	F 4	F 5	F 6	F 7	F 8	F 9	F 10	F 11	F 12	F 13	F 14	F 15	F 16
1	5.1	4.6	4.8	5	4.6	4.6										
2	4.7	5.3	4.9	5.3	4.9	3.8										
3	5.3	5	4.7	4.7	4.7	4.7	4.3									
4	6	6	5.6	5.1	4.9	4.6	4.5	5	4.8	4.3						
5	5.1	4.4	5.1	5.1	4.8	4.6	4.6	4.4	4.4	4.2						
6	5.1	5	5.3	4.7												
7	5	5.3	4.6	4.5												
8	5.6	5.4	5.5													
9	5.5	5.3	4.9													
10	5.1	5	4.3	4.1												
11	5.6	5.3	5.4	4.9	5.1	5.1	5	4.6	5	4.6	4.5	4.7	4.5	4.2	4.3	3.8
12	5.9	4.9	5.1	4.8	5	5	5	4.4	4.6	4.3	4.2	4	3.6			
13	5.7	5.7	5	5												
14	5.5	5.4	4.8	5	4.3	4.6	4.2	4.2	4.3							
15	5.4	4.6	4.7	4.5	4.3											
16	5.2	5.2	5.3	4.9	5	5.1	4.3	4.6	4.7	4.9	4.3	4.4	3.8			

DIAMETRO DE FRUTO**Químico evaluación 5**

Núm. planta	F 1	F 2	F 3	F 4	F 5	F 6	F 7	F 8	F 9	F 10	F 11	F 12	F 13	F 14
1	6.4	6.1	6.1	5.9	6.1	5.5	6	4.7	4.9	5	4.1	4.1	4.1	3.9
2	6.3	5.5	5.4	5	4.3	4.7	3.8	4.6	4.6					
3	5.6	5.3	5.2	4.9	5.1	3	4.8							
4	5.1	5	5.1	4.7	4.9	4.9	4.3	3.8	3.7					
5	5.3	5.6	5.3	5.4	4.7	4.4	4.6							
6	5.6	5.8	5.5	5.2	5.2	5.2	4.6	4.3						
7	4.4	5	3.4											
8	5.5	5	5.1	5.2	4.6	4.6								
9	4.7	4.5												
10														
11	5.2	5.2	5	5	4.8	3.6								
12	5.1	5	4.8	5.1	4.4	3.5								
13	5.9	5.8	5.7	5.2	5	5.2	5	5	4.9	4.1	4.2			
14	5.1	5.2	5.3	5	4.9	4.5	4.6	4.1	4.4	3.8	4			
15	6.2	6	6	5.4	5.5	5.5	5.1	4.8	5	4.1	4.4			
16	5.5	5.4	5.3	5	5	4.7	4.9	4.5	4.4	5	4.4	4		

DIAMETRO DE FRUTO**Semiorgánico evaluación 6**

Núm. planta	Fruto 1	Fruto 2	Fruto 3	Fruto 4	Fruto 5	Fruto 6	Fruto 7	Fruto 8
1	4.8							
2	5.2	5.4	4.4					
3	4.8	5.1						
4	5.3	4.8	4.5	4	3.9			
5	4.5	4.6	4.8					
6	5.3	5	5	4.3	5.2	3.7	3.8	4.1
7	4.6	4	4.6					
8	5.6							
9	5	4.9	4.4	5	5	4.6	4.5	4.1
10	4.9							
11	5.3	4.5	5	5	4.4	4.2		
12	5.5	5.1	4.1	4.4	4.1	3.8		
13	5.5	5.3						
14	4.9	4.5						
15	5.3	4.8						
16	5	4.9	4.4	5	5	4.6	4.5	4.1

DIAMETRO DE FRUTO**Químico evaluación 6**

Núm. planta	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12
1	5.5	5.4	4.7	3.7								
2	5.4	5.6	4.9	4.9	5	4.1	3.5					
3	5.2	4.4										
4	4.1	3.8	1.9									
5	5.2	5.4	4.9	4.6								
6	5.1											
7	4.8	4.5										
8	5.8	5.6	4.8	4.8								
9	5.1	4.7	4.6									
10												
11	5.6											
12	5											
13	4.9	4										
14	4.9	4.7	4.9	4.8	4.7							
15	5.6	5.5	4.9	4.5	4.7	5	4.1	5.1	4.4	4	4	5.2
16												

DIAMETRO DE FRUTO**Semiorgánico evaluación 7**

Núm. planta	Fruto 1	Fruto 2	Fruto 3	Fruto 4	Fruto 5	Fruto 6
1	4.7	4.7	5	4.7	4.9	
2	4.7					
3	5.9	5.4	4.6	4.3	4.5	4
4						
5						
6	4.1	4.5				
7	5.5	5.4	4.9	4.9	4.9	
8	5.4	5.5	5.5			
9	5.3					
10	5.6	4.6	4.9	4.8		
11	4.7	4.7				
12	4.6	3.9	3.3			
13	4.6	5.5	5.3	5.4		
14	4.8	4.2				
15	4.9	4.5	4.4	5.1	4.2	4
16	4.7					

DIAMETRO DE FRUTO**Químico evaluación 7**

Numero de planta	Fruto 1	Fruto 2	Fruto 3	Fruto 4	Fruto 5
1	5.1	5.5	5.4	4.2	
2	5.3	5			
3	4.2	5	5.2	4.7	4.3
4	4.6	4.2	4.4		
5	4.7	4.7	4.4	4.2	
6	5.2	5	5	4.9	4.5
7	5.3				
8	5.3	4.8	4.6	4.4	5.2
9	4.9	5.1	5		
10					
11	5.4	4.8	5	4.8	
12	4.6	4.4			
13					
14					
15	4.8				
16	4.8	4.1			

Peso de fruto				
Semiorgánico evaluación 1				
Número de planta	Fruto 1	Fruto 2	Fruto 3	Fruto 4
1	176.2	161.8	24.9	
2	69.5	65.3	53.6	
3	166.4			
4	144.3			
5	59.1			
6	157.5	141.2		
7	141.6			
8	166.9	168.7		
9	178.1	94.9		
10	156.8	75.9	52.9	
11	109	105	98.6	83.3
12	167.3	154.5		
13	182.7			
14	174.5			
15	99.8			
16	151.8	155.7	146.2	139.3

PESO DE FRUTO**Químico evaluación 1**

Número de planta	Fruto 1	Fruto 2	Fruto3	Fruto 4
1	170.2	81.2		
2	169			
3	181.9	147.1		
4				
5	170.6			
6				
7	133.2	118	125.5	
8	101.7	91.9		
9	136	78.3	50.1	
10				
11	126.6			
12	164.3	151.5	151	102.6
13	176.5	164.9		
14				
15	144			
16	141.3	75.3		

PESO DE FRUTO**Semiorgánico evaluación 2**

Número de planta	Fruto 1	Fruto 2	Fruto 3	Fruto 4	Fruto 5	Fruto 6
1	127.5	90.7	76.4			
2	187.3	166.8	114.3	93.1	79.2	38.1
3	151.5	120.8	59			
4	183.9	164.3	112.5			
5	90.2	91.2	63.7			
6	176	166.9	156.1	130.3	123.7	105
7	145.1	134.2	123.9			
8	196.1	174	178.9			
9	142.7	134.8				
10	136.1	57.2	38.1			
11	75.4					
12	161.6	155.4	129.1	73.2	49.5	
13	180.5	158.3	111.8			
14	187.9	174	120.8	99.2		
15	138	108.8	52.2			
16	145.4	160.9	82.7			

PESO DE FRUTO					
Químico evaluación 2					
Número de planta	Fruto 1	Fruto 2	Fruto 3	Fruto 4	Fruto 5
1	85.7	78.7			
2	166.3	130.2	93.7		
3	112.9				
4	152.8	121			
5	127.2	124.6	89.1	75.3	
6	154.9	136.1			
7	146.5	132	136.9		
8	103.2	90.5	88.2	50.2	
9	120.2	17.2			
10	70.3	52.3			
11	110.6	109.2	104.7		
12	152.5	112.1	104	82.7	68.9
13	89.8				
14	153.7	153.7	115.9		
15	186	109			
16	13				

PESO DE FRUTO**Semiorgánico evaluación 3**

Núm. planta	Fruto 1	Fruto 2	Fruto 3	Fruto 4	Fruto 5	Fruto 6	Fruto 7	Fruto 8	Fruto 9
1	14.7	139.5	138.3	11.1	107	84	84	65	21.9
2	161.3	123.2	128.7	101					
3	16.5	113.4	115.8	112.3	99.4	54.9			
4	74.2	68.2	50.4						
5	150.3	141.4	121.8	99.6	92.3	68.5	59.3		
6	151.4	151.2	135.4	120	108.5	85.5			
7	163	163.4	142.9	119.6	94.7				
8	147.5	130.4							
9	117.1	98.6	77	69.8					
10	122.2	116.2	111	112.2	101.7	73.1	71.7		
11	136.7	104.2	76.6						
12	128.7	121	116.3	92.1	82.2				
13	147.1	113.4	101.3						
14	226	113.5	110.8	77	77.2	59.8	47.3	26.6	
15	109								
16	131.5	125.6	96.2	103.6	98.9	90.9	72.9	72.9	41.6

PESO DE FRUTO**Químico evaluación 3**

Núm. planta	Fruto 1	Fruto 2	Fruto 3	Fruto 4	Fruto 5	Fruto 6	Fruto 7	Fruto 8	Fruto 9
1	173.2	162.8	143.6	132	130.8	42.7			
2	170.8	150.7	145.6	141.1	120.5	124.3	121.7	93.1	76.2
3	141	141.8	122	127.4	119.5	126.8			
4	148.6	128.8	119.2	114.7	113.3	77.9	87.3	72.8	
5	155.9	109.3	89.3	78.3					
6	142.3	139.6	121.2	125.3	116.3	122.1	108	93	
7	104.8	98	93.4						
8	171.6	145.3	146.5	135.9	117.2				
9	130.5	18.2	90.9	96.4	79.1	81.3	58.2	57.1	
10									
11	139.1	120.3	102.9	76.5					
12	110.2	102.3	86	87	64.5	52.6			
13	154.2	138.5	136.5	120.2	114.5	100.9	103.1	77.6	
14	147.8	126.1	122.1	116.6	128.8	107.8	105.8	50	49.7
15	148.2	156.5	151.3	144.2	143.4				
16	145	119.1	138	121.1	95.5	101.3	89.9		

PESO DE FRUTO**Semiorgánico evaluación 4**

Núm. Planta	Fruto 1	Fruto 2	Fruto 3	Fruto 4	Fruto 5	Fruto 6	Fruto 7	Fruto 8	Fruto 9	Fruto 10
1	107	117	108.4	89.5	45					
2	116.3	110	94	67.5	51.5					
3	92.4	87.5	85.3	70.9	5.7	41.1				
4	139.6	132.3	121.2	115.9	67.3					
5	138.2	105.3	94.3	89	88.5	88	84.8			
6	133.9	117.9	115.5	112.7	114.5	95	107.8	107.3	59	
7	113.7	115	118.8	73.5						
8	153.7	142.7	109.5	109	101.5	90.3				
9	108.8	112.3	102.7	62.4						
10	104.5	96.7	88.2	81.8	80.5	81.8	61.3	57.9		
11	153.2	124	110.3	108.1	102.9	104.4				
12	104	106.2								
13	167.1	110.6	88.4	92.3	83.4	80.6				
14	79.9	55.5								
15	128.7	99.8	88.7	91.9	80.3	78.1	74.1	68.3	65.7	59.9
16										

PESO DE FRUTO**Químico evaluación 4**

Núm. planta	Fruto 1	Fruto 2	Fruto 3	Fruto 4	Fruto 5	Fruto 6	Fruto 7	Fruto 8
1	105.5	88.8	59.3	47.4	49.2	41.1	34.1	
2	136.5	119.3	108.1	99.9				
3	102	94.5	101.2	89.9	93.8	99	57.7	59.1
4	122.3	117.7	83.2	45				
5	115.1	119.3	91	62.3	58			
6	105.3							
7	130.7	98	80.7	84	74.5	63.8		
8	175.6	157.1	151.6	137	34			
9	120.6	85.3	75.5	58.7	56.4			
10								
11	112.1	116.4	42.9					
12	190.8	138	113.9	112	92.6	70.8	31	
13	120.1	114.5	94					
14	143.8	115.3	89	79.6	84	78.7	67.5	19.3
15	126.5	97.3						
16	108.1	109.5	65.5					

PESO DE FRUTO

Semiorgánico evaluación 5

Núm. planta	F 1	F 2	F 3	F 4	F 5	F 6	F 7	F 8	F 9	F 10	F 11	F 12	F 13	F 14	F 15	F 16
1	05.8	87.7	82	35.3	9.4	12.5										
2	00.9	03.8	02.7	09.3	9.2	40										
3	101	90	31.7	15.8	69	11.4	62									
4	135	32.2	07.8	07.4	79	14.9	8.3	13.2	6.5	58						
5	01.9	90.6	90	31.4	8.8	64	5.2	67	8.2	09.9						
6	05.5	95.7	00.4	19.3												
7	02.9	05.2	19.3	13.3												
8	11.3	110	04.5													
9	19.7	11.5	94													
10	03.7	82.2	18.3	63												
11	125	13.8	06.9	01.3	00	98	88	13.3	80	16.4	7.6	4.1	76	4.5	1.7	58.3
12	38.7	103	09.3	00.6	88	02.1	88	11.7	0.7	04.7	7.4	47	36			
13	34.8	23.7	91	89												
14	16.8	111	82	89	3.2	00.3	01.6	00.7	4.4							
15	126	94.2	19.9	16.2	5.2											
16	00.2	06.8	08.9	06.5	5.8	100	01.2	80	7.7	17.2	9.2	8.1	9.9			

PESO DE FRUTO**Químico evaluación 5**

Núm. Planta	F 1	F 2	F 3	F 4	F 5	F 6	F 7	F 8	F 10	F 11	F 12	F 13	F 14
1	171	163.2	162.6	147.7	137.1	117.7	128.1	80	79	75.3	50.5	44.5	46.7
2	116	114.5	105.7	83.7	67.7	70.3	36.6	75.3	77				
3	124.9	106.1	94.8	88.8	92.3	85	84.2						
4	79.2	84.9	89.3	76	80.8	79.2	70.4	55.9	37.7				
5	111.4	112.4	102.2	104.5	72.4	76.2	69.5						
6	132.9	130.6	128.5	111	101.7	88.3	79.6	65					
7	100	94.2	51.4										
8	118.3	101	90.7	81.7	83.9	72.9							
9	86.7	70.6											
10													
11	95.7	92.5	83.5	91.9	76.3	22.7							
12	99.5	89.5	90.7	87.7	62.8	46.3							
13	140	125.8	119	107.5	100.8	104.2	85	88.8	73.8	70.3	39.6		
14	94.3	107.7	99.6	94.4	87.6	70.1	79	54.4	53.3	49	48.8		
15	163	161	154.8	118.3	116.3	116.3	94.5	93	92	63	64.2		
16	104.1	103.5	93	92.5	92.1	94.3	85.5	82.1	74.2	78	68.5		

PESO DE FRUTO**Semiorgánico evaluación 6**

Núm. planta	Fruto 1	Fruto 2	Fruto 3	Fruto 4	Fruto 5	Fruto 6	Fruto 7	Fruto 8
1	74							
2	95.7	95.1	75.3					
3	80	67.2						
4	98	87	73.2	47.8	45			
5	74.7	79	50					
6	86.7	77.5	77.8	66.4	66.8	58.2	45.5	55.1
7	83.6	75.9	78.1					
8	116.3							
9	92.5	94.9	77.2	87.4	95.2	92	73.5	69.5
10	73.2							
11	125.2	92.5	86.5	88.8	74.6	50.3		
12	109.4	93.5	71.7	56.4	48.5	28.7		
13	107.2	102						
14	76.2	49.5						
15	81.1	63.5						
16	68	35						

PESO DE FRUTO**Químico evaluación 6**

Núm. planta	F 1	F 2	F 3	F 4	F 5	F 6	F 7	F 8	F 9	F 10	F 11	F 12
1	114.4	100.8	67.3	30.2								
2	114.2	110.5	78	87.8	76.6	62.8	35.3					
3	88.5	60.3										
4	54.6	48										
5	113	72	74	62.2								
6	107.7											
7	98.3	97.8										
8	134.8	104.3	96.3	77.3								
9	88	76.6	62.6									
10												
11	113											
12	82.5											
13	89	40.8										
14	114.8	83	85.3	72.1	68.3							
15	126.8	112.7	83.5	78.4	73.7	75	69.2	72.5	72.8	63.5	57.5	100
16												

PESO DE FRUTO**Semiorgánico evaluación 7**

Número de planta	Fruto 1	Fruto 2	Fruto 3	Fruto 4	Fruto 5	Fruto 6
1	86.9	76.6	95.3	85.4	87.1	
2	78					
3	79	74.8	72.2	64.5	71.9	52.3
4						
5						
6	64.2	65				
7	105.9	105.1	94	74.7	73.3	
8	106.2	109.3	113			
9	102.8	104.9	73.6	51.2		
10	87.4	82.6	71.7	69.5		
11	75	75.3				
12	85.7	68.5	36			
13	84.8	95.7	103.5	83.8		
14	63.2	63				
15	76.5	79.9	64.6	70.4	63	42
16	82.7					

PESO DE FRUTO					
Químico evaluación 7					
Número de planta	Fruto 1	Fruto 2	Fruto 3	Fruto 4	Fruto 5
1	110.8	112.5	102.7	82.8	
2	113.3	77.3			
3	75.5	69.1	71.6	66.1	55.5
4	63.9	55.7	41.1		
5	71.9	62.9	71.8	71.1	
6	87.4	99.5	81	77.3	61.6
7	87				
8	90	92.5	103.1	88.1	85
9	79.4	87.5	79.4		
10					
11	97.3	95	81.7	70.3	58.7
12	82.2	67.4			
13					
14					
15	79.1				
16	83.4	70.4			









BUAP

Oficio No. CRN-SA/TIT 081/2019
Asunto: Impresión de Tesis

C. Anahí Juárez Segura
Alumna del Complejo Regional Norte
Benemérita Universidad
Autónoma de Puebla
PRESENTE

Con base en el dictamen emitido por el M.C. Benjamín Barrios Díaz (Director de Tesis), M.C. Gloria Vázquez Huerta, Ing. María del Rosario Hernández Tapia (Revisores), en su calidad de Consejo Particular, se autoriza la impresión de la tesis titulada:

**“Nutrición semiorgánica y química en el cultivo de jitomate (*Solanum lycopersicum L.*)
bajo invernadero”**

Correspondiente a la Licenciatura en Ingeniería Agroforestal.

Sin otro particular por el momento me despido de Usted.

Atentamente
“Pensar bien, para vivir mejor”
Tetela de Ocampo, Pue. a 13 de mayo de 2019.

M.A. Ariadna Leecet González Solís
Secretaría Académica



c.c.p. archivo
ALGS/mmg