

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL
LICENCIATURA EN AGRONOMÍA

INFORME FINAL DE SERVICIO SOCIAL

**MEMORIA DE ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA PRODUCCIÓN DE
JITOMATE (*Solanum lycopersicum* L) HIDROPÓNICO BAJO INVERNADERO
EN EL CENTRO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL "IZTAPALLI"**

Prestador de Servicio Social:

José Roberto Orán Martínez

Matrícula: 2112036372

Vo. Bo.  Asesores:
Interno: M. C. Dorys Primavera Orea Coria

Núm. Económico: 16435

Externo: Ing. Agrónomo Aarón García Manuel

Céd. Profesional: 7785369

Lugar de Realización:

Centro de Educación Ambiental "Iztapalli", Ubicado en Alejandro Aura s/n Santa
Martha Acatitla, Delegación Iztapalapa, D.F.

Fecha de Inicio y Término:

Del 16 de julio del 2015 al 18 de enero del 2016

ÍNDICE

1.- RESUMEN	1
2.- INTRODUCCIÓN	2
3.- MARCO TEÓRICO	2
4.- OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS	6
5.- METODOLOGÍA UTILIZADA	6
6.- ACTIVIDADES REALIZADAS	7
7.- OBJETIVOS Y METAS ALCANZADOS	7
8.- RESULTADOS, DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	7
9.- RECOMENDACIONES	15
10.- LITERATURA CITADA	15

1.- RESUMEN

El jitomate, es una de las especies hortícolas más importantes para el consumo humano, misma que genera importantes ingresos, empleos y un alto valor nutritivo para la dieta. Es una hortaliza que ocupa la mayor superficie sembrada en todo el mundo con alrededor de 4, 782,753 ha con una producción de 177, 042,359 ton (FAO, 2016).

La demanda de alimentos en zonas urbanas va en aumento, por lo que en la CDMX se destinan recursos en programas alimentarios para familias de escasos recursos, por lo que la implementación de invernaderos en zonas urbanas resulta una solución a la demanda de alimentos agrícolas, a la vez que se utilizan tecnologías apropiadas a las condiciones de la CDMX.

El presente proyecto se realizó en los invernaderos del Centro de Educación Ambiental "Iztapalli", llevando a cabo un registro de las actividades que se efectuaron durante el servicio social, participando al inicio y al final del ciclo de producción del cultivo de jitomate por medio de un sistema hidropónico abierto. Dentro de las metas y objetivos planteados al inicio del servicio se logró incorporar a un sistema de producción agrícola de manera activa, además de hacer uso de los conocimientos técnicos adquiridos durante la carrera, que sirvieron para mostrar mi capacidad para la toma de decisiones y resolver en conjunto con el encargado los problemas que se fueron generando durante la estancia.

Palabras clave: "Iztapalli", Jitomate, Sistema hidropónico abierto.

2.- INTRODUCCIÓN

El jitomate, es una de las especies hortícolas más importantes para el consumo humano, misma que genera importantes ingresos, empleos y un alto valor nutritivo para la dieta. Es una hortaliza que ocupa la mayor superficie sembrada en todo el mundo con alrededor de 4, 782,753 ha con una producción de 177, 042,359 ton (FAO, 2016). En México se siembran alrededor de 93,376 ha con un rendimiento promedio de 43.34 ton/ha por lo que es la segunda hortaliza más importante por la superficie sembrada que ocupa; la más importante por su volumen en el mercado nacional, y la primera por su valor de producción. Además su cultivo utiliza una gran cantidad de mano de obra remunerando en beneficio social. A esta hortaliza de fruto se le encuentra en los mercados durante todo el año; su fruto se consume tanto en fresco como procesado y es una fuente rica en vitaminas. A pesar de cultivarse en 27 estados de México solo en cinco entidades (Sinaloa, Baja California, San Luis Potosí, Jalisco y Nayarit) se concentran en promedio el 74.2% de la producción, destacando a Sinaloa como el principal productor, tanto para abastecer el mercado nacional como el de exportación (SAGARPA, 2010).

La demanda de alimentos en zonas urbanas va en aumento, por lo que en el Distrito Federal se destinan recursos en programas alimentarios para familias de escasos recursos, por lo que la implementación de invernaderos en zonas urbanas resulta una solución a la demanda de alimentos, a la vez que se utilizan tecnologías apropiadas a las condiciones del Distrito Federal.

La hidroponía es una de las técnicas de mayor impacto en el ámbito productivo, además de permitir un uso más eficiente del agua, es por eso el interés de realizar este servicio en invernaderos que utilicen este sistema de producción.

3.- MARCO TEÓRICO

Cultivo de Jitomate

El jitomate o tomate rojo (*Solanum lycopersicum* L.) es originario de América del sur, México es considerado como el centro de domesticación de este cultivo. La comercialización y difusión del cultivo ha hecho que pase a formar parte de la dieta de diversas culturas del mundo permitiendo que en nuestros días sea uno de los productos hortícolas más consumidos a nivel mundial (Cepeda, 2009).

Por su hábito de crecimiento, las variedades del jitomate rojo pueden ser de: crecimiento indeterminado y crecimiento determinado.

También es importante seleccionar el material para una región específica, de acuerdo con el tiempo de maduración, rendimiento, adaptabilidad y resistencia a

enfermedades. En la actualidad se reconocen tres tiempos de maduración (días después del trasplante):

a) Precoz: 65-80 días

b) Intermedio: 75-90 días

c) Tardío: 85-100 días (Rodríguez, 2011)

Necesidades Climáticas

De acuerdo a Rodríguez (2011), este cultivo presenta las siguientes necesidades climáticas.

Temperatura. El jitomate es una planta de clima cálido; muere cuando se presentan temperaturas inferiores a 0 °C. Las temperaturas óptimas para su crecimiento se encuentran en 25 °C en el día y entre 15 y 18 °C en la noche. Por debajo de los 12 °C se detiene el crecimiento y por encima de 30-35 °C también se presentan problemas, en este caso para la polinización ya que el polen se esteriliza y se presenta el aborto floral. La maduración del fruto está muy influida por la temperatura en lo referente tanto a la precocidad como a la coloración, de forma que valores cercanos a 10 °C así como superiores a los 30 °C originan tonalidades amarillentas. En los momentos críticos durante el periodo vegetativo resulta crucial la interrelación existente entre la temperatura diurna, nocturna y la luminosidad.

Humedad relativa. La humedad relativa óptima oscila entre 60 y 80%; valores más altos favorecen al desarrollo de enfermedades en el follaje y el agrietamiento del fruto y dificultan la fecundación debido a que el polen se compacta y aborta parte de las flores. El agrietamiento del fruto igualmente puede tener su origen en un exceso de humedad en el sustrato o riego abundante tras un periodo de estrés hídrico. También una baja humedad relativa dificulta la fijación del polen al estigma de la flor.

Luz. Valores reducidos de luz pueden incidir de manera negativa sobre los procesos de la floración, fecundación, coloración, así como el desarrollo vegetativo de la planta. Por lo que es conveniente que la luminosidad sea intensa cuando la planta de jitomate este en producción, Pérez (2015) considera que para el desarrollo normal de la planta se requiere generalmente días de 11 a 12 horas de luz solar, si es menor, el desarrollo es lento e implica una competencia mayor por los productos asimilados, disminuyendo el amarre y tamaño de los frutos, si es mayor, la síntesis de proteínas se dificulta y los carbohidratos se acumulan en exceso (Mendoza, 1995 y Rodríguez et al. 2011).

El jitomate rojo es un cultivo insensible a la duración del día, sin embargo, necesita buena iluminación, la cual se modifica por la densidad de siembra, sistema de poda, tutorado y prácticas culturales que optimizan la absorción de luz solar, especialmente en época de lluvias cuando la radiación es más limitada (Pérez et al., s/a).

La orientación del invernadero es un factor que interviene directamente en la captación de radiación solar, por lo que es importante que la estructura esté orientada de norte a sur con una ligera inclinación hacia el noroeste de modo que los rayos del sol caigan perpendiculares. También es importante que la cubierta del invernadero permita por lo menos el 70 % de radiación solar, por lo que se debe considerar el tipo de cubierta que se va a utilizar, independientemente del color del pigmento, es necesario utilizar cubiertas que cuenten con aditivos difusores de luz ya que estos hacen que se tenga menor sombra dentro del cultivo al propiciar el paso de radiación difusa, los pigmentos blancos son los que tienen mayor cantidad de aditivos difusores que los pigmentos verdes (Pastor, 2014).

Plagas.

De acuerdo a Pérez (2015) las principales plagas que se presentan el cultivo de jitomate son las siguientes.

Mosquita blanca [*Bermisa tabaco* Genn. *B. argentifolii* Bellows y Perring, *Trialeurodes vaporariorum* West. (Homoptera: Aleyrodidae)]

Aunque se encuentra durante todo el ciclo del cultivo, se observa que la incidencia en los primeros 50 días después del trasplante causa mayores problemas. De tal manera que si las poblaciones son demasiadas altas en las primeras fases del cultivo llegan a transmitir el virus del chino del tomate y el virus del mosaico del tabaco, en cambio si la planta tiene alrededor de 100 días de desarrollo la planta presenta una consistencia más rígida lo que hace menos atractiva a estos insectos chupadores.

El daño más importante que causa este insecto es la transmisión de virus que causan achaparramiento, hojas pequeñas y disminuir la cantidad de savia disponible en la planta por lo que no llegan a ser productivas. Es importante emplear mallas antiáfidos por donde entra el aire fresco, para evitar la entrada de estos insectos al invernadero. Además de hacer uso de plásticos de color amarillo impregnados de algún producto que los obligue a quedar adheridos como el Adherex, Adequim, Stick bug y Biotak, acompañados de aplicaciones de repelentes e insecticidas y el uso de controles biológicos tales como hongos entomopatógenos, parasitoides y depredadores.

Psilido del tomate (*Bactericera cockeeri*)

Este insecto se alimenta de la savia de la planta causando daños directos e indirectos. El daño directo es el amarillento de la planta causada por la inyección de toxinas las cuales causan entrenudos cortos, hojas cloróticas, rojizas o moradas y frutos pequeños; y el indirecto, la transmisión de fitoplasmas.

Para controlar la incidencia de esta plaga se recomienda hacer deshoje constante en las plantas, trampeo masivo y uso de control biológico.

Pulgón (*Myzus persicae*, *Aphis gossypii*, *Macrosiphum euphorbae*)

Los pulgones son insectos plaga que atacan durante todo el ciclo del cultivo y se alimentan de la savia de la planta, su población se incrementa en periodos de días nublados y frescos. Los adultos y ninfas extraen nutrimentos de la planta, lo cual afecta el balance hormonal, retarda el crecimiento y deforma las hojas. Secretan mielecilla sobre las hojas en la que se desarrolla el hongo fumagina, la cual reduce la capacidad fotosintética. Manchando frutos e inyectan toxinas formando agallas o deformaciones en los ápices de crecimiento. Los adultos alados transmiten virus (virus del mosaico de la papa y virus del mosaico del pepino) y otros patógenos.

Para su control se emplean trampas de color azul similares a las trampas amarillas y hacer uso de control biológico.

Araña roja (*Tetranychus spp.*)

Es un acaro polífago presente en muchos cultivos, se caracteriza porque tiene cuatro pares de patas y no presenta antenas. Los síntomas de ataque en el cultivo aparecen en el envés de las hojas, donde las larvas, las ninfas y el adulto perforan las células de la hoja, estas se alimentan de tejidos y savia, dichas células se tornan de color amarillo y cuando el daño aumenta las hojas se vuelven totalmente amarillas. El control de esta plaga es por medio de productos contengan enemigos naturales y por medio de un control químico como la aplicación de azufre o bien Dicofol y Abamectina cuando la plaga este presente.

Enfermedades.

Existen diversas enfermedades que atacan al cultivo del jitomate entre las cuales estas son las más importantes y peligrosas que afectan la productividad del cultivo.

Cáncer bacteriano (*Clavibacter michiganensis*)

El cáncer bacteriano es ocasionado por una bacteria que se desarrolla en todo el sistema vascular de la planta de jitomate, por lo que en una fase inicial los

síntomas de marchitamiento no son muy claros, pero en medida en que se desarrollan los frutos estos son muy notorios, y más cuando existe alta transpiración (mediodía). Cuando el daño de la bacteria es muy severo; es decir, cuando ataca todo el sistema vascular, la planta entra en un estado de marchitez permanente del cual ya no se recupera (Bautista, 2006).

Para su control se han utilizado diversos productos, pero con resultados poco favorables en el control de esta enfermedad, lo que proporciona mejores resultados son las medidas preventivas como desinfectar la herramienta de trabajo, el sustrato que se vaya a utilizar y hacer uso de buenas prácticas de manejo y agrícolas.

Tizón tardío (*Phytophthora infestans*)

Esta enfermedad se presenta principalmente cuando se tienen condiciones ambientales con alta humedad relativa del 91-100% y con un tiempo mayor de 18 horas a 24 horas. Las hojas se doblan antes de que sean visibles los síntomas y el ángulo llega a ser de 90° o mayor. Las lesiones son más o menos grandes de forma irregular, hundidas de color verdoso. En los bordes de las lesiones cuando el tiempo es húmedo se observa un tenue vello algodonoso, color blanco, formando por los esporangios del hongo (Velasco, 2006).

Para el control de esta enfermedad se hace uso de aplicaciones de fungicidas, así como realizar podas de manera constante y una buena circulación de aire dentro del invernadero.

4.- OBJETIVOS

- Participar de manera activa en el proceso de producción del jitomate hidropónico.
- Conocer, determinar y proponer posibles soluciones que limiten la capacidad productiva del sistema hidropónico.

5.- METODOLOGÍA UTILIZADA

El proyecto se realizó en los invernaderos del Centro de Educación Ambiental "Iztapalli" (CEAI), ubicado en la unidad habitacional "El Salado", perteneciente a la Delegación Iztapalapa. Se llevó a cabo un registro de las actividades que se hicieron durante el servicio social así como a la revisión de material bibliográfico para enriquecer los conocimientos adquiridos durante la estancia.

La metodología consistió en:

- a) Reconocimiento de la infraestructura de los invernaderos y del sistema de riego del CEAI.
- b) Identificación de las características de las variedades elegidas para el cultivo.
- c) Desarrollo del sistema de producción del jitomate desde la producción de la plántula hasta la cosecha de los frutos, de acuerdo al sistema utilizado por el CEAI.

6.- ACTIVIDADES REALIZADAS

De acuerdo con el ciclo del cultivo del jitomate el proyecto se dividió en cuatro fases de desarrollo: fase inicial, trasplante, fase vegetativa y fase reproductiva, en las cuales se realizaron las siguientes actividades:

- a) Preparación de sustratos y charolas de germinación
- b) Germinación de semilla y producción de plántulas
- c) Preparación de sustratos, bolsas y acondicionamiento de sistema de riego
- d) Trasplante de plántula
- e) Prácticas culturales durante el crecimiento del cultivo
- f) Cosecha y empaque de los frutos

7.- OBJETIVOS Y METAS ALCANZADOS

Dentro de las metas y objetivos planteados al inicio del servicio social, se logró la participación en un sistema de producción agrícola de manera activa, además de hacer uso de los conocimientos adquiridos durante la carrera, que sirvieron para mostrar mi capacidad para la toma de decisiones y aplicar los conocimientos técnicos necesarios para resolver en conjunto con el encargado los problemas que se fueron generando durante la estancia.

8.- RESULTADOS, DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.

A. La estructura del invernadero y sistema de riego.

El Centro de Educación Ambiental "Iztapalli" cuenta con dos invernaderos tipo sierra y doble ventila cenital, con capacidad de 3744 plantas cada una (Fig.1), cuenta con un sistema de calefacción, además de tener un sistema de riego por goteo controlado por un cabezal de riego automatizado.

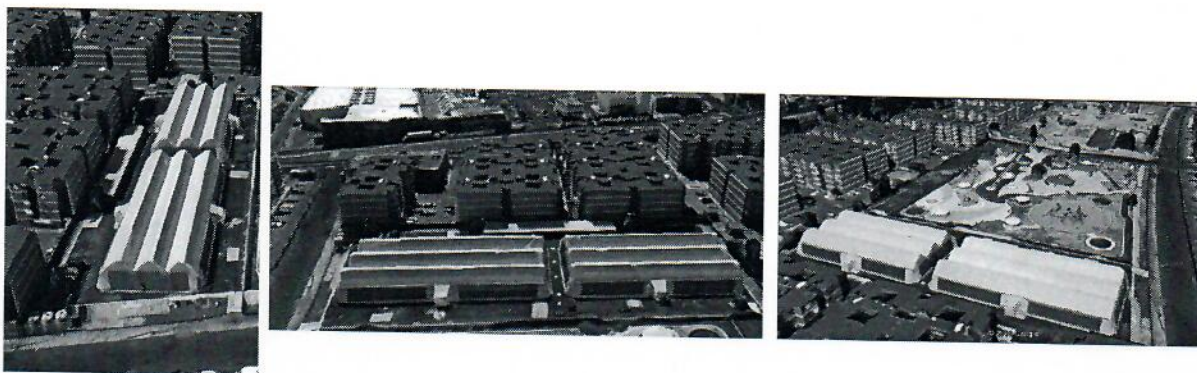


Fig. 1 Vista aérea de los invernaderos del Centro de Educación Ambiental "Iztapalli".

Durante la estancia en los invernaderos de la delegación Iztapalapa, se tenía contemplado cultivar jitomate en ambas naves, pero hubo algunas limitantes económicas destinadas a la compra de semillas e insumos necesarios para iniciar con el cultivo del jitomate, ya que la delegación atravesaba por un cambio de jefe delegacional; así como de toda la estructura política de la delegación.

Por lo cual se realizaron esquejes de algunas plantas de jitomate para poder llenar la otra nave, además de sembrar acelga, rábano y lechuga para complementar la producción de hortalizas, para ser entregadas a la Coordinación de Desarrollo Social.

En cuanto al sistema de riego de los invernaderos, lamentablemente carecía de una bomba para inyectar el agua a las naves, además de contar con un bajo nivel de energía eléctrica (Fig.2), por lo que el riego se hacía preparando las soluciones en tambos de 200 litros y por medio de cubetas y vasos de plástico se regaban a todas las plantas, dedicando la mayor parte del día a esta labor.

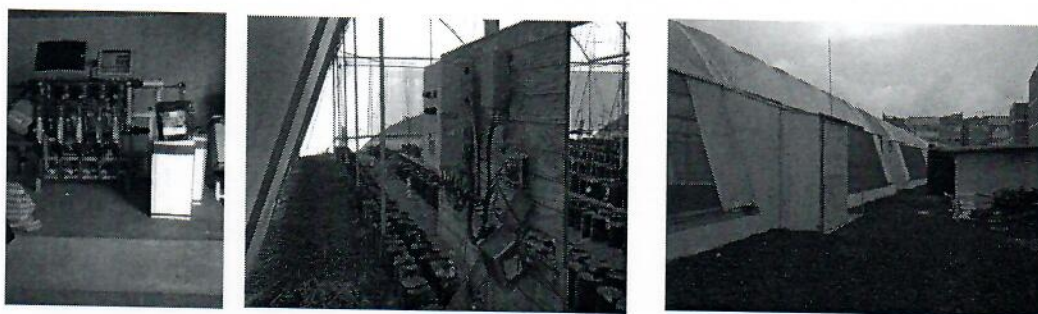


Fig. 2 Sistema de riego obsoleto, se hace uso de cisterna fuera del cabezal de riego para preparar las soluciones nutritivas.

Para esta situación se ideó dar mantenimiento al sistema de riego cambiando los emisores, las mangueras y los iniciales del sistema de riego (Fig. 3), además de

hacer uso de una cisterna de 5000 litros que se encuentra fuera del cuarto del cabezal de riego; en esta se hicieron las mezclas con los fertilizantes del fertirriego y por medio de la fuerza de gravedad se suministró a las líneas de riego la solución nutritiva.



Fig. 3 Mantenimiento del sistema de riego.

Además de hacer labores de mantenimiento de manera improvisada a los invernaderos (Fig.4) para seguir con la producción de hortalizas destinadas al programa de familias vulnerables de la delegación, mientras llegaba el recurso para hacer las reparaciones del invernadero.

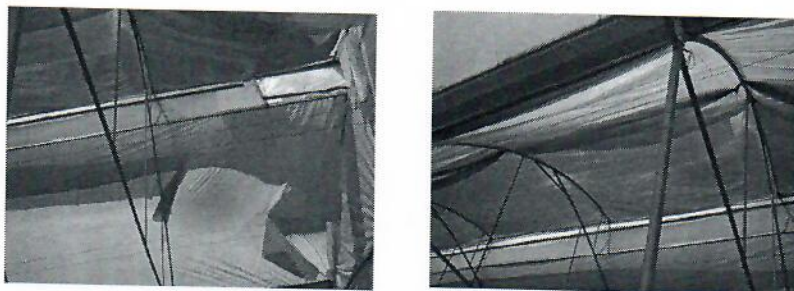


Fig.4 Colocación de malla antiáfidos para cubrir plástico roto en invernadero.

B. Elección del material vegetal.

Se utilizaron dos híbridos de la empresa Harris Moran, El Cid F1 y Ramsés F1 (Cuadro 1), por ser materiales vegetales de alto rendimiento, adaptabilidad y resistencia a enfermedades. Además de propagarse fácilmente por semilla y esqueje, reduciendo costos de producción con este último método.

Cuadro 1. Características de las variedades de jitomate tipo saladette de crecimiento indeterminado utilizadas en el CEAI.

Variedad	Descripción
El Cid F1	Planta vigorosa de alto potencial de rendimiento, frutos extra grandes uniformes en tamaño y forma, paredes gruesas que les brindan una excelente firmeza, color rojo intenso y larga vida de anaquel. Alta resistencia a Verticiliosis, Fusarium y Mosaico del tomate. Resistencia intermedia a las agallas radicales por nematodos.
Ramsés F1	Planta vigorosa de buena adaptación tanto en invernadero como en campo abierto, frutos de forma oval cuadrada de tamaños extra grande, muy firmes. Alta resistencia a Verticiliosis, Fusarium, Mosaico del tomate y Cenicilla polvorienta. Resistencia intermedia a las agallas radicales por nematodos.

C. Establecimiento y manejo del cultivo.

C.1. Germinación.

La producción de plántula de jitomate se realizó en charolas de poliestireno expandido de 200 cavidades, agregando una mezcla de turba y perlita, depositando una semilla por cavidad a una profundidad de 0.5 cm cubriendo después con un poco de sustrato (Fig. 5). Una vez sembrado se realizó un riego pesado, con gota fina sobre las charolas, posteriormente éstas se apilaron y se cubrieron con polietileno negro, para ser llevadas dentro del invernadero durante siete días para favorecer la germinación.

A partir de la emergencia de la plántula, fue necesario mantener la humedad del sustrato en un 80%, por lo que se aplicaban dos riegos finos con una regadera manual, uno por la mañana y el otro por la tarde, durante 30 días. Además de aplicar parte de la solución nutritiva empleada durante el desarrollo del cultivo al 20%, durante tres días a una semana de haber emergido la plántula, acompañado

de aplicaciones cada cinco días de fertilizantes foliares y hormonas de Bayfolan Forte y Gro-green a una dosis de 3 gramos por litro, Agromil-V y Basfoliar Kelp a una dosis de 2 mililitros por litro.



Fig.5 Preparación de semillas en charolas de germinación.

C.2. Trasplante.

Las plántulas, cuando contaron con cuatro hojas verdaderas, se comenzaron a trasplantar a las bolsas con tezontle (Fig.6). Una planta por cada bolsa de polietileno negro de 45 x 50 cm (calibre 700) tratada contra rayos ultravioleta con cuatro perforaciones en la base de 0.5 cm, colocadas en trece surcos con dos hileras (288 bolsas por surco) a lo largo del invernadero, en este caso a la mitad del invernadero hay un pasillo que dividió los surcos en dos secciones de 1872 plantas por sección por lo que en total se contó con 3744 plantas por invernadero.

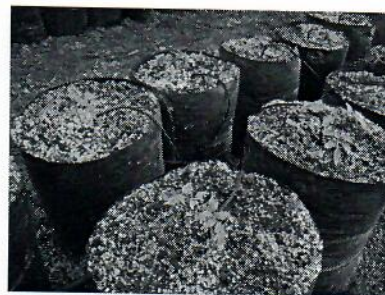


Fig.6 Preparación y trasplante de plántula de jitomate en el invernadero.

De igual manera, se hizo la sustitución de bolsas en mal estado (Fig. 7).



Fig. 7. Cambio de bolsas en mal estado

C.3. Riego y solución nutritiva.

Se debe considerar que en promedio las plantas de jitomate consumen un litro de agua al día cuando alcanzan su máximo desarrollo y se manejan a ocho racimos a un solo tallo. Para ello se debe disponer de cisternas para preparar las soluciones nutritivas y además de otro como depósito de agua para posibles casos de escasez de esta. Las soluciones se pueden preparar de dos maneras posibles, una es preparando una solución completa o hacer soluciones concentradas, la primera se mezclan todos los fertilizantes en una sola cisterna y en la otra se deben tener por lo menos cuatro cisternas para hacer en uno la mezcla de fuentes ácidas, en otro la mezcla de fuentes de nitratos, en otro la mezcla de fuentes de sulfatos y el ultimo para micronutrientes.

En nuestro caso particular se optó por preparar una solución completa con los fertilizantes que se describen en el Cuadro 2, siguiendo el mismo orden para disolverlos, teniendo especial cuidado con el pH, el cual debe estar en 5.5, si este llega a ser mayor puede regularse con ácido sulfúrico midiendo constantemente con un medidor de pH al inicio y término de la preparación.

Cuadro 2. Cantidad de fertilizantes empleados para preparar la solución nutritiva

Fuente	Molécula	Cantidad de fertilizante (Gramos)
Acido fosfórico 75 %	H_3PO_4	115.0 ml
Fosfato mono potásico	KH_2PO_4	136.0
Sulfato de potasio	K_2SO_4	261.0
Sulfato de magnesio	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	492.0
Nitrato de potasio	KNO_3	303.0
Nitrato de calcio	$Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$	1062.0
Sulfato ferroso	$FeSO_4 \cdot 7H_2O$	50.0
Sulfato de manganeso	$MnSO_4 \cdot 4H_2O$	5.0
Sulfato de zinc	$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	2.0
Sulfato de cobre	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	2.0

Bórax	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	10.0
-------	--	------

C.4. Control de plagas

Para el manejo de control de plagas, se hizo la aplicación de plaguicidas y la colocación de trampas amarillas en el invernadero.

Cuadro 3. Productos químicos utilizados para el cultivo del jitomate.

Planta: Jitomate (<i>Solanum lycopersicum</i> L.)	
Control de plagas: Thiodan 35 CE 1 ml x 1L de agua Jabón agrícola neutro 1ml x 1L de agua	Control de enfermedades fúngicas: Busan 30 WB 1ml x 1L de agua
Fertilización foliar: Gro-Green 20-30-10 3g x 1L de agua Bayfolan Forte 3 g x 1L de agua Tetraquel 2ml x 1L de agua Poliquel Fe 1ml x 1L de agua Borocal 2ml x 1L de agua	Hormonas: Agromil-V 1ml x 1L de agua Basfoliar Kelp 5ml x 1L de agua

C.5. Tutorado.

El tutorado es una práctica necesaria para el cultivo del jitomate, el cual se deberá iniciar de 15 a 25 días después del trasplante o bien cuando las plantas presenten seis hojas verdaderas y antes de que empiecen a doblarse, para evitar el contacto directo de la planta con el sustrato, además de facilitar las labores de poda de brotes y hojas, así como facilitar la aplicación de agroquímicos y cosecha (Velasco, 2006).

El tutorado se realizó atando la rafia agrícola al alambre galvanizado, colocado previamente sobre cada hilera de plantas, al anillo de plástico sujetando la base de la planta y a medida que la planta se fue desarrollando, se colocó la rafia en espiral sobre el tallo a cada dos o tres hojas sobre éste, procurando no apretar demasiado para no estrangular la planta y tampoco demasiado suave para evitar el deslizamiento de la rafia (Fig. 8).

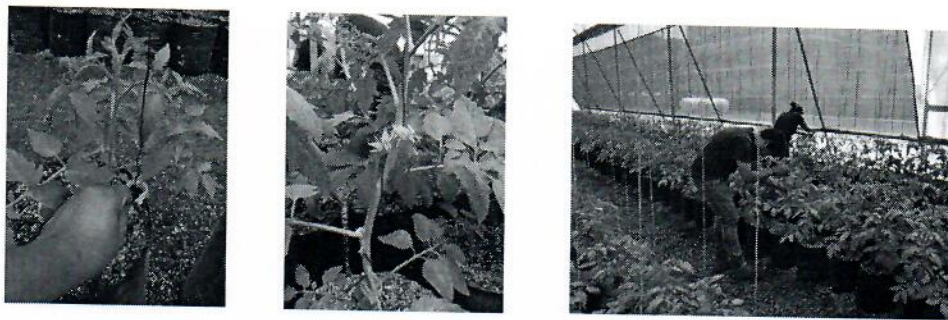


Fig.8 Colocación de tutores de rafia agrícola a las plantas de jitomate.

C.6. Poda de brotes y hojas.

Para conducir las plantas a un solo tallo fue necesario realizar la poda de brotes axilares. Este tipo de poda consistió en eliminar los pequeños tallos o brotes conforme fueron apareciendo en el tallo principal, o cuando estos alcanzaron una longitud máxima de 5 cm, ya que si se hace cuando han alcanzado un mayor tamaño, se puede provocar a la planta mayor susceptibilidad a enfermedades y desequilibrio fisiológico manifestándose en enrollamiento de hojas.

La poda de hojas consistió en eliminar hojas maduras y en caso de ser necesario, hojas que son todavía fuente de fotosintatos, la poda de hojas es obligada. De no realizarse esta práctica se genera un microambiente de alta humedad relativa en la parte inferior de las plantas que, por un lado es propicio para el desarrollo del tizón tardío (*Phytophthora infestans*) y botritis (*Botrytis cinérea*) y, por otro, disminuye la penetración de luz que retarda la maduración de los frutos.

La poda en jitomate es una práctica que favorece la propagación de enfermedades como el cáncer bacteriano y el virus del mosaico del tabaco, por lo que se debe tener especial cuidado de desinfectarse las manos y los instrumentos que van a ser usados, antes y después de cada poda. Por otra parte, para evitar el crecimiento excesivo de los brotes, se debe hacer una supervisión estricta del cultivo y la eliminación de ellos cada tercer día.

C.7. Cosecha y empacado

Una vez que los frutos alcanzaron la madurez de corte, se comenzó la cosecha del jitomate (Fig. 9), aquí se apoyó al personal del invernadero a cortar el fruto y a depositarlo en contenedores para ser llevado a la Coordinación de Desarrollo Social, estos cortes se hicieron una vez por semana después de la tercer semana de octubre, además se procedió a bajar la planta de jitomate para que siguiera con

su crecimiento hasta llegar a producir aproximadamente ocho racimos por planta, así como continuar con las labores de la fase anterior.



Fig. 9 Cosecha de fruto para ser llevado a la Coordinación de Desarrollo Social.

CONCLUSIONES.

A pesar de las carencias estructurales de los invernaderos, el presupuesto ajustado y las situaciones que se fueron presentando durante el ciclo vegetativo del jitomate, se logro el objetivo de producir jitomate de calidad para ser llevado a la Coordinación de Desarrollo Social, además de enriquecer mis conocimientos técnicos al haber participado durante todo el ciclo vegetativo del jitomate y así poner a prueba mi capacidad para la toma decisiones. Agradecer a la delegación Iztapalapa, a los trabajadores y encargado del invernadero todas las facilidades para la realización de este servicio social.

9.- RECOMENDACIONES

- ✓ Seguir utilizando los brotes axilares para plantarlos como esquejes, para aminorar gastos en la compra de semillas. Ya que anteriormente no se realizaba esta práctica.
- ✓ Desinfectar herramienta antes y después de utilizarse.
- ✓ Hacer reparaciones al invernadero y dar mantenimiento a áreas de resguardo de herramienta e insumos.
- ✓ Realizar labores culturales con más frecuencia.
- ✓ Gestionar la instalación correcta de la toma eléctrica, para evitar bajo voltaje de electricidad.
- ✓ Compra de bomba eléctrica, para inyectar el agua al sistema riego.

10.- LITERATURA CITADA

- Bautista M. N. 2006. Producción de jitomate en invernadero. México. Colegio de Postgraduados. 265 pp.

- Cepeda, S. M. 2009. El tomate rojo: cultivo y control parasitológico. México, Trillas. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 222 pp.
- Corpeño, B. 2004. Manual del cultivo del tomate. Centro de inversión, Desarrollo y Exportación de Agro negocios. San Salvador, El Salvador.
- FAO. 2016 <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>
- Pastor, Z.D.A. 2014. Disposición de plantas, cultivares y densidades de población en la producción hidropónica de jitomate. Tesis de Maestro en Ciencias en Horticultura. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.
- Pérez, J., Hurtado, G., Aparicio, V., Argueta, Q. y Larín, M.A. s/a. Guía técnica. Cultivo de Tomate. CENTA. El Salvador. www.centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia%20Tomate.pdf
- Pérez, G. M. 1997. Guía para la producción intensiva de jitomate en invernadero. Boletín de divulgación Núm. 3. México. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo. 58 pp.
- Pérez, G. M. 2015. Jitomate en invernadero. México. Departamento de publicaciones de la Universidad Autónoma de Chapingo. 132 pp.
- Rodríguez, F. H. 2011. El tomate rojo: sistema hidropónico 2ed. México, Trillas. 90 pp.
- SAGARPA. 2010. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos. Centro de estadística agropecuaria. D.F. México
- Velasco, H. E. 2006. Cultivo de jitomate en hidroponía e invernadero. México. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo. 100 pp.