

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

UNIDAD XOCHIMILCO

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL

LICENCIATURA EN AGRONOMÍA

“Evaluación de la calidad de jitomate hidropónico en tres densidades de
plantación”

Prestador del servicio social:

García Martínez Perpetua

Matricula: 2173064298

Asesor interno:

Dra. Fuentes Ponce Mariela Hada 

Núm. Económico 34017

Asesor externo:

Dr. Martínez Ruiz Antonio 

Lugar de Realización: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y
Pecuarias (INIFAP) Campo experimental san Martinito.

Fecha de inicio y termino: Del 15 de mayo de 2022 al 15 de noviembre de 2022

Indice

1. Introducción	3
2. Descripción específica de las actividades a desarrolladas	3
2.1 Revisión bibliográfica del cultivo de jitomate	3
2.1.1 Jitomate	3
2.1.2 Importancia del jitomate	3
2.1.3 Cultivo en hidroponía	4
2.1.4 Calidad del jitomate	4
2.1.5 Densidad de plantación	5
2.2 Diseño experimental del proyecto	6
2.3 Labores culturales en el desarrollo del cultivo	8
2.4 Muestreo de las plantas	9
2.5 Prácticas en laboratorio y análisis de resultados	10
2.5.1 Tamaño	10
2.5.2 Peso	11
2.5.3 Color	12
2.5.4 pH	12
2.5.5 Sólidos solubles totales	13
2.5.6 Acidez titulable	14
2.5.7 Rendimiento	15
3. Descripción del vínculo de las actividades desarrolladas con los objetivos de formación de plan de estudios	15
4. Bibliografía	17

1. Introducción

El proyecto se realizó en las instalaciones del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) en el interior del campo experimental San Martinito, Puebla, Latitud 19° 12' 17.96"N y Longitud 98° 20' 8.56" O.

El instituto se dedica a generar conocimientos científicos y tecnologías que contribuyan al desarrollo sustentable de los subsectores forestal, agrícola y pecuario del país.

Objetivo del proyecto: Evaluar la calidad de jitomate hidropónico en tres densidades de plantación bajo invernadero en el INIFAP campo experimental san Martinito.

2. Descripción específica de las actividades a desarrolladas

2.1 Revisión bibliográfica del cultivo de jitomate

2.1.1 Jitomate

El jitomate pertenece a la familia *Solanaceae*, es una planta dicotiledónea y herbácea, que se cultiva en forma anual para el consumo de sus frutos, su origen radica en la región andina, desde Colombia hasta el norte de Chile, de ahí fue trasladada a América central y México, donde se domesticó (Monardes, 2009).

2.1.2 Importancia del jitomate

El jitomate tiene propiedades medicinales y cuenta con un alto valor nutricional por sus contenidos de calcio, fósforo, potasio, sodio y vitaminas A, B1, B2 y C, se utiliza crudos en la gastronomía para la preparación de diversos platillos o procesado en forma de salsas y puré (Vítale *et al.*, 2010; Mendoza-Pérez *et al.*, 2018).

En México el jitomate tiene importancia económica por su elevada demanda por los consumidores en el mercado nacional e internacional, representa el cuarto lugar en dejar más dinero al país 2,372 millones de dólares, exportando alrededor de 1 millón 650 mil toneladas, este mismo posiciona a México en el noveno productor mundial con 3,370,827 toneladas de producción, los principales destinos

de exportación es Estados Unidos, Canadá y Japón (SIAP, 2021). Además, socialmente tiene un impacto positivo ya que el cultivo requiere mucha mano de obra en todo su ciclo productivo generando alrededor de 50 mil a 70 mil empleos a nivel nacional (Castellanos *et al*, 2009; Domínguez, 2014).

El cultivo de tomates al aire libre es cada vez más difícil debido a las condiciones ambientales desfavorables, como las bajas temperaturas, la nubosidad y la precipitación, hoy en día el mercado de este producto demanda mayor calidad, lo que dificulta aún más el sistema de producción. Como resultado la producción de tomate en invernadero se ha incrementado debido a diferentes patrones de adaptación y altos rendimientos, además, este sistema de producción mejora la calidad y productividad de la producción, el sistema de cultivo de tomate en invernadero es complejo y costoso, pero altamente productivo porque evita plagas y enfermedades, a la vez que proporciona un mejor control del clima y un aprovechamiento óptimo del agua y los nutrientes (Barrios *et al.*, 2015; Terrones *et al.*, 2020). Terrones y Sánchez (2011) realizaron un análisis de costo-beneficio de cuatro proyectos en la ciudad de Aaxochitlán Hidalgo y encontraron que todos los sistemas de producción eran rentables con RBC de 1.57 a 3.09.

2.1.3 Cultivo en hidroponía

La hidroponía es un conjunto de técnicas que permiten a la planta crecer en un medio libre de suelo, apoyándose en sustratos o en sistemas con aportes de soluciones de nutrientes estáticos o circulantes, teniendo en cuenta las necesidades de la planta como la temperatura, humedad, agua y nutrientes, con esta técnica es posible obtener hortalizas de calidad e inocuos, además de que permiten obtener un alto rendimiento debido a una mayor densidad, mayor productividad por planta y eficiencia en el uso de los recursos agua, luz y nutrientes (Beltrano *et al*, 2015; Grijalva *et al*, 2010). En México el jitomate es la hortaliza que más se produce bajo la tecnología del invernadero e hidroponía (Ponce *et al*, 2014).

2.1.4 Calidad del jitomate

El concepto de calidad está definido en “la norma ISO-9000:2005 como el grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos”

entendiendo requisito como una necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria (Gutiérrez, 2010). En el caso del jitomate el principal parámetro que indica la calidad es el color, porque el consumidor juzga principalmente la apariencia, la firmeza del fruto este es un indicador de madurez, ya que a que menor firmeza la madurez es mayor, los sólidos solubles totales lo conforman azúcares y la concentración cambia con el grado de madurez, este se expresa en grados Brix (Mendoza-Pérez *et al.*, 2018). La acidez titulable es otro parámetro importante y está relacionado con el sabor. El pH, tamaño, peso, forma, daños causados por plagas y enfermedades también se deben de tomar en cuenta al momento de evaluar la calidad del fruto (Juarez-Lopez *et al.*, 2009; NMX, 1997).

2.1.5 Densidad de plantación

Los tomates utilizados en invernadero tienen crecimiento indeterminado con una densidad de población de 2 a 3 plantas m², que pueden crecer más de 7 m de altura, el objetivo es recolectar de 20 a 25 racimos en un período de 10 a 11 meses, desde la resiembra hasta el final de la cosecha, con un rendimiento que puede alcanzar las 500 toneladas ha⁻¹ año⁻¹ en un invernadero de tecnología avanzada. Este sistema es también el más utilizado por las grandes empresas de invernaderos en México. Aunque el rendimiento es alto, tiene la desventaja de que el ciclo de crecimiento es muy largo, la planta puede ser dañada por plagas y enfermedades. Además, las tareas agrícolas como la poda y el cuidado son técnicamente difíciles de realizar y el peso de la fruta se reduce cuando se cosechan los racimos finales (Peet & Welles, 2005; Resh, 2004; Ponce *et al.*, 2014). Martínez-Ruiz *et al.*, 2021 en su trabajo de investigación sobre el modelo matemático HORTSYST (modelo de crecimiento dinámico no lineal para tomate, predice el desarrollo del cultivo a través de varios parámetros) usa la densidad 3.5 plantas m² en lo cual este concluye que es necesario considerar varias densidades de cultivo para evaluar el rendimiento, ya que algunos valores de parámetros del cultivo evaluados muestra que la densidad de plantas tiene un gran efecto en el rendimiento, además de que es necesario evaluar el efecto de este en los parámetros de calidad del fruto.

El jitomate es uno de los frutos más usados en la gastronomía mexicana de ahí radica su importancia, sin embargo, este cultivo presenta diversos problemas para su producción, como son las plagas, enfermedades y los factores ambientales (luz, temperatura y humedad) los cuales afectan el rendimiento y la calidad de la producción. Por lo que se han adoptado las innovaciones tecnológicas en los sistemas de producción, uno de ellos ha sido los invernaderos, los cuales ofrecen ventajas, debido a un mayor control de los insumos a usar, como es el agua, los nutrientes, y además de mejorar las labores culturales, todo eso hace posible incrementar la cantidad y calidad de los productos permitiendo más oportunidad comercial. Hoy en día el descontrolado crecimiento poblacional será un reto de la seguridad alimentaria, ya que se deberá aumentar la producción de alimentos inocuos y de calidad en menor espacio (FAO, 2021) y por lo que los investigadores del INIFAP han decidido experimentar con tres densidades de plantación para ver el comportamiento de la planta y su producción, sin embargo, existe poca información sobre cómo podría afectar la densidad de población en la calidad de los frutos.

2.2 Diseño experimental del proyecto

Se estableció un diseño experimental de bloques completamente aleatorizados con cuatro repeticiones, donde se evaluaron tres tratamientos; densidad 1 (D1) de 2.6 plantas m^{-2} , densidad 2 (D2) de 3.5 plantas m^{-2} y densidad 3 (D3) de 4.3 plantas m^{-2} . Cada bloque consistió en 6 camas cultivadas a dos hileras, de 13 m de longitud, el trasplante se realizó con un marco de plantación de tres bolillos (triángulo).

El trabajo se llevó a cabo en un invernadero tipo raspa y amagado con ventilación cenital-natural, con una orientación E-O, con un área total de 624 m^2 . Se instaló un sistema de riego por goteo semi-automatizado, con estacas y goteros insertados auto-compensados de 8 lph con una presión nominal de 1 kg/cm^2 . Se programaron 12 riegos al día, con duración de 1 minuto por riego para la etapa fenológica inicial, posteriormente se fueron incrementando en un minuto

dependiendo del crecimiento de las plantas hasta llegar a darse 4 minutos de riego para la etapa de máximo crecimiento. El ajuste del tiempo de riego se apoyó de la información recabada de los lisímetros de drenaje instalados en cada tratamiento (densidad). Se aplicó la solución universal de Steiner al 100%, realizando ajustes en N y K para la etapa productiva, aumentando en 1 meq L⁻¹ de K y reduciendo 1 meq L⁻¹ de N. Para el manejo del pH de la solución nutritiva, este se reguló con ácido sulfúrico y ácido fosfórico.

Se evaluó jitomate tipo Saladette, cv. "Moctezuma F1", en un sistema hidropónico empleándose "tepetzil" como sustrato en bolsas de polietileno de 40 x 40 cm. Las plántulas se trasplantaron el 27 de mayo de 2022 y la duración de cultivo fue de aproximadamente 7 meses. La evaluación se llevó a cabo para tres densidades de plantación.

Por unidad experimental, se recolectaron los frutos de 1^{er}, 2^{do}, 3^{er} y 4^{to} racimo, con 4 repeticiones, los muestreos se realizaron a partir del inicio de la madurez fisiológica de los frutos, en los cuales se midieron las siguientes variables: tamaño, índice de redondez, peso, color, pH, sólidos solubles totales, acidez titulable y rendimiento.

Los datos obtenidos se sometieron a un análisis de varianza (ANOVA) y las medias se compararon con la prueba de TUKEY (P≤0.05) con un nivel de significancia (α) del 95% con el programa SAS.



Figura 1. Invernadero cenital-natural

2.3 Labores culturales en el desarrollo del cultivo

Del 20 de mayo al 15 de noviembre se realizaron las actividades que se mencionan:

- a. Polinizar dos veces al día en un horario de 10 am y 2 pm.
- b. Preparación de solución nutritiva los viernes y martes, la cantidad de fertilizante que se utilizó se obtuvo mediante cálculos y basándose en los requerimientos que propuso Steiner (cuadro 1).
- c. La poda se realizó cada 15 días y a la maduración del primer racimo se empezó a realizar cada 7 días, esta actividad consiste en quitar los chupones laterales (figura 2). Y a partir de que el tercer racimo había completado su crecimiento se empezó con el deshoje (figura 6).
- d. Tutorado se realizó cada 7 días para sostenerse y guiarse (figura 5).
- e. Bajada de plantas para optimizar las demás labores culturales.
- f. Aplicación de agroquímicos para prevenir plagas y enfermedades cada 15 días, usando productos como el Foley, Curzate y Captan (figura 3).

cuadro 1. Fertilizantes usados en la solución nutritiva para 10 m³ en el cultivo de jitomate

Fertilizante	Etapa Vegetativa	Etapa Reproductiva
Nitrato De Potasio	4.739 kg	2.615 kg
Nitrato De Calcio	8.028 kg	8.035 kg
Sulfato De Potasio	1.805 kg	4.508 kg
Sulfato De Magnesio	3.323 kg	1.354 kg
Nitrato De Magnesio	0	2.021 kg
Sulfato De Amonio	330 g	330 g
Microelementos	400 g	400 g
Ácido Bórico	0	33.7
Ácido Fosfórico	1080 ml	1080 ml
Ácido Sulfúrico	120.12 ml	250 ml



Figura 2. Poda del cultivo



Figura 3. Aplicación de agroquímicos



Figura 4. Labor de cosecha



Figura 5. Tutorado del jitomate



Figura 6. Deshoje de las plantas de jitomate

2.4 Muestreo de las plantas

Desde que se trasplanto el jitomate se midió transpiración del cultivo todos los días a las 8 am y 6 pm, para obtener este dato se empleó el método de balance que consistió en elegir 4 plantas de cada unidad experimental de manera aleatoria, se ocuparon dos bandejas; una para la bolsa que contiene la planta y otra para coleccionar los volúmenes de drenaje. Las bolsas de sustrato se cubrieron con un plástico para evitar la evaporación (figura 7).

También como parte de mis actividades fue apoyar a otros compañeros cada 10 días para medir las variables de área foliar, biomasa fresca y seca (figura 9) y variables climáticas por medio de sensores de temperatura, humedad relativa y radiación solar global (figura 8).



Figura 7. Método de balance para estimar la transpiración del cultivo de jitomate



Figura 8. Estación meteorológica dentro del invernadero



Figura 9. Muestreo de área foliar, materia fresca y seca

2.5 Prácticas en laboratorio y análisis de resultados

VARIABLES MEDIDAS

2.5.1 Tamaño

Esta variable se determinó de acuerdo con la Norma Mexicana NMX-FF-031-1997 que clasifica al cultivo de jitomate tipo saladette, de tipo alargado y de acuerdo con

el diámetro ecuatorial los frutos se clasifican en la categoría que se presenta en el cuadro.

Cuadro 2. Clasificación por tamaño de jitomate tipo alargado según la NMX-FF-031-1997

Tamaño	Diámetro	
	Mínimo (mm)	Máximo (mm)
Chico	38	52
Mediano	52	60
Grande	60	71
Extragrande	71	En adelante

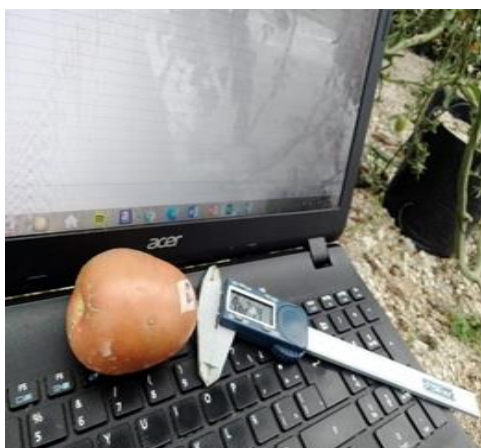


Figura 10. Medición de tamaño de los frutos

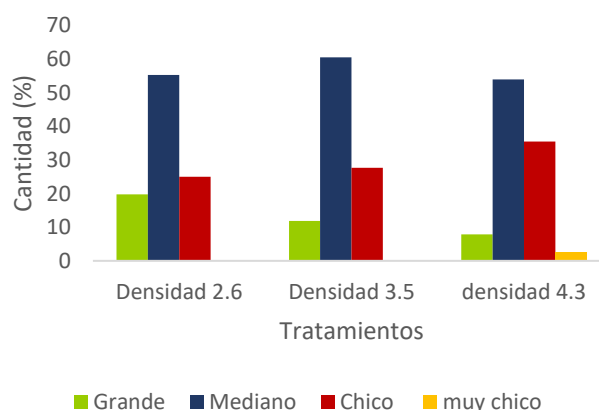


Figura 11. Clasificación del tamaño de los frutos en los tres tratamientos

2.5.2 Peso

Se determinó al pesar los frutos de 1^{ro}, 2^{do}, 3^{er} y 4^{to} racimo con una balanza analítica marca “KERN EW” modelo 1500-2M y los datos fueron expresados en gr.

Cuadro 3. Promedio de peso, diámetro ecuatorial, diámetro polar, área, volumen, índice de redondez y relación de aspecto *

Tratamiento	Peso (g)	Diámetros (cm)		Área (cm ²)	Volúmen (cm ³)	Índice de redondez	Relación de aspecto
		Ecuatorial	Polar				
Den_2.6	107.36a	54.74a	68.20a	29.54a	109.741a	0.803b	1.250a
Den_3.5	104.76a	54.72a	66.21b	28.62b	105.733a	0.827a	1.212b
Den_4.3	98.98b	52.96b	65.70b	27.58c	99.192b	0.807b	1.242a

Los valores con la misma letra no son estadísticamente significativos ($\alpha = 0$)

2.5.3 Color

Se usó un espectrofotómetro modelo DR-5000 tomando 4 repeticiones por fruto y para la interpretación de resultados se usó el modelo de Espacio de Color (CIEL* a*b*) propuesto por Comisión Internacional de la Iluminación (ISO/CIE, 2019).

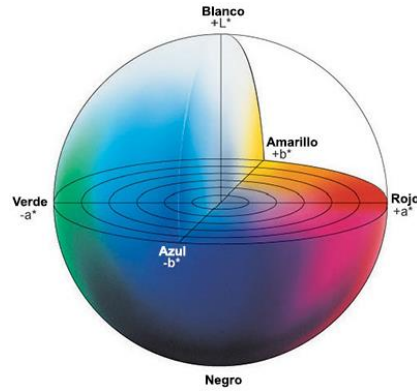


Figura 12. Espacio cromático CIELab (L*, a*,b*). Fuente: Konica Minolta, 2015

Cuadro 4. Valores cromáticos, obtenido por un espectrofotómetro *

Tratamientos	L*	a*	b*
Den 2.6	37.475 ab	26.58 b	26.57a
Den 3.5	37.314 b	27.44 a	26.50a
Den 4.3	37.916 a	26.48 b	26.71a

Los valores con la misma letra no son estadísticamente significativos ($\alpha = 0.$).

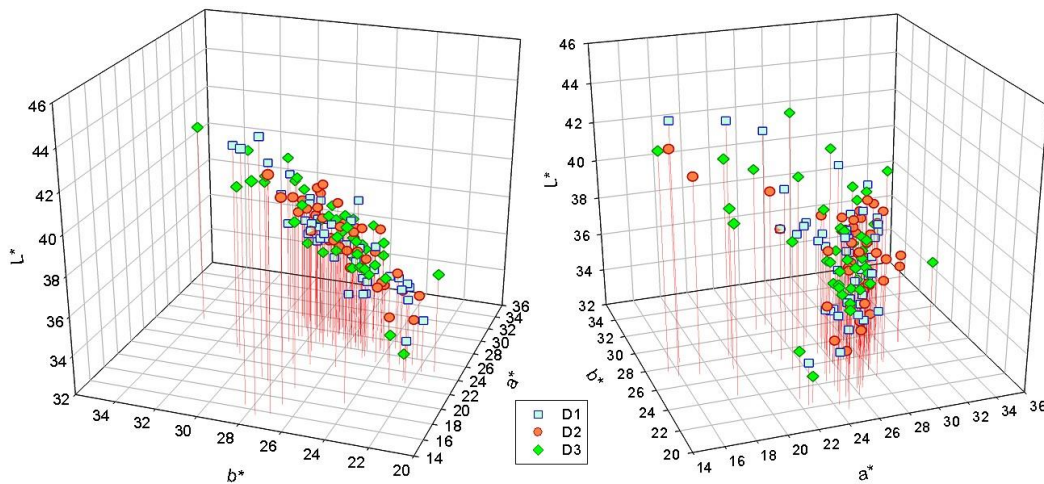


Figura 13. Coordenadas y valores cromáticos L*

2.5.4 pH

Se licuó 10 gr de cada fruto con 50 ml de agua destilada y se midió el pH directamente con un potenciómetro eléctrico modelo Conductronic PC-40.



Figura 14. Potenciómetro eléctrico y obtención de los valores de pH

Cuadro 5. Valores obtenidos de pH. *

Tratamientos	pH
Den_2.6	4.535a
Den_3.5	4.516a
Den_4.3	4.511a

Los valores con la misma letra no son estadísticamente significativos ($\alpha = 0.05$)

2.5.5 Sólidos solubles totales

Se cortó el fruto a lo largo del diámetro ecuatorial para extraer dos gotas de jugo para colocarlo directamente sobre el sensor de un refractómetro digital modelo ATC 81150-36, haciendo 3 repeticiones por fruto, lo cual fue expresado en °Brix.



Figura 15. Refractómetro digital modelo ATC 81150-36

Cuadro 6. Valores obtenidos de solidos solubles totales.

Tratamientos	°Brix
Den_2.6	4.039a
Den_3.5	3.922b
Den_4.3	3.947b

Los valores con la misma letra no son estadísticamente significativos ($\alpha = 0.05$)

2.5.6 Acidez titulable

Por fruto se tomó una muestra de aproximadamente 20 gr y el Acidez Titulable se determinó por el método de AOAC (1995). Los resultados se reportaron como porcentaje de ácido cítrico, utilizando la ecuación (1).

$$\%AC. \text{ Cítric} = \frac{(mL \text{ NaOH gastado}) \times (N \text{ NaOH}) \times () \times (VT) \times (100)}{(\text{Peso ,muestra}) \times (\text{Alicuota})} \quad (1)$$



Figura 16. Medición de acidez titulable del jitomate

Cuadro 7. Valores obtenidos de acidez titulable.

Tratamientos	Acidez titulable
Den_2.6	0.326a
Den_3.5	0.318ab
Den_4.3	0.312b

Los valores con la misma letra no son estadísticamente significativos ($\alpha = 0.05$)

2.5.7 Rendimiento

Los frutos a medida que alcanzaron su madurez fisiológica se fueron cosechando y registrando el peso de los frutos por planta, al final del experimento se integró el peso de cada una de las mediciones registradas durante todo el ciclo de cultivo, el peso total se consideró como el valor de rendimiento por unidad experimental, para obtener el peso se empleó una balanza analítica marca “KERN EW” modelo 1500-2M.

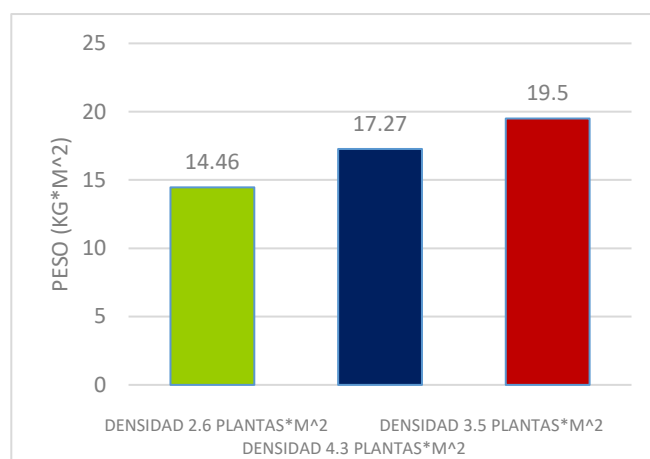


Figura 17. Rendimiento de jitomate en tres densidades de plantación, presentada en kg m⁻²

3. Descripción del vínculo de las actividades desarrolladas con los objetivos de formación de plan de estudios

El objetivo del plan de estudios es formar profesionales en ingeniería agronómica con capacidad científica y tecnológica para desarrollar y aplicar metodología de diagnóstico y de evaluación de sistemas agrícolas regionales con capacidad para generar estrategias técnicas de manejo del ciclo productivo agrícola, de protección vegetal, de transferencia tecnológica y de creación y gestión de empresas agrícolas que maximicen la calidad en la producción agrícola. Todo ello con un enfoque integral y en una perspectiva de sustentabilidad de los recursos biológicos, físicos y socioculturales de los sistemas agrícolas.

En el proyecto se realizaron actividades de labores culturales y de cosecha del cultivo de jitomate lo que me permitirá desarrollar la capacidad de generar estrategias de manejo del ciclo productivo y protección vegetal, y las actividades de muestreo y análisis en laboratorio reforzó mi capacidad científica y tecnológica

por los instrumentos que se usarán para la evaluación de este cultivo, además de poner en práctica los conocimientos adquiridos en las aulas que trata de maximizar los recursos biológicos y físicos para mejorar los sistemas de producción, para si ofrecer al agricultor una producción sustentable.

4. Bibliografía

- Barrios, J. M., B. Suárez, W. Cruz, B. Barrios, G. Vázquez, A. Ibáñez y D. Moreno. 2015. Fertilización fosfatada en rendimiento y calidad de tomate en invernadero. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 6(4): 897-904.
- Beltrano, J y Gimenez, D.O. (2015). Cultivo en hidroponía. Facultad de ciencias agrarias y forestales.
- Castellanos, J. (2009). Manual de producción de tomate de invernadero
- Cunniff P. Official Methods of Analysis of AOAC International. Sixteenth Edition. USA; 1995. pp 2-12.
- Domínguez, S. E.J. (2014). Producción de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en sustratos compost y arena con solución nutritiva en invernadero [Tesis de licenciatura]. Universidad Autónoma Antonio Narro.
- Entendiendo El Espacio de Color CIE L*A*B*. 2015. Konika Minolta. [Consultado el 02-12-2022]. Disponible en: <https://sensing.konicaminolta.us/mx/blog/entendiendo-el-espacio-de-color-cie-lab/>
- FAO (Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura). (2021). Innovación en la FAO. [Consultado el 10-08-2021] Disponible en: <https://www.fao.org/innovation/es/>
- Grijalva, C. R. L., Macías, D. R., Grijalva, D. S. A., Robles, C. F., 2010. Evaluación de densidades y arreglos de plantación en tomate bola en condiciones de invernadero en el Noroeste de Sonora. *BIOtecnia*, vol. XII, no. 2.
- Gutiérrez, P. H. (2010). Calidad total y productividad (3rd edn). México. Consultado el 10-08-2021] Disponible en: <https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/report/downloadreportbyfilename?filename=Tomato%20Annual%20Mexico%20City%20Mexico%206-1-2016.pdf>
- IICA (instituto interamericano de cooperación para la agricultura). (2014). La innovación en la agricultura: un proceso clave para el desarrollo

sostenible. [Consultado el 20-08-2021] Disponible en:

https://www.redinnovagro.in/documentosinnov/Innovaci%C3%B3n_PP_es.pdf

- International Organization for Standardization/International Commission on Illumination (ISO/CIE). 2019. ISO/CIE 11664-4:2019. Colorimetry — Part 4: CIE 1976 L*a*b* colour space.8 p.
- Juárez-López, P., Castro-Brindis, R., Colinas-León, T., Ramírez-Vallejo, P., Sandoval-Villa, M., Reed D, V., Cisneros-Zevallos, L., King, S., 2009. Evaluación de Calidad en Frutos de Siete Genotipos Nativos de Jitomate (*Lycopersicon Esculentum* Var. Cerasiforme). Revista Chapingo Serie Horticultura 15(2): 5-9
- Martínez-Ruiz, A., López-Cruz, I. L., Ruiz-García, A., Pineda-Pineda, J., SánchezGarcía, P., and Mendoza-Pérez, C. (2021). Uncertainty analysis of the HORTSYST model applied to fertigated tomatoes cultivated in a hydroponic greenhouse system. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 19(3), e0802.
- Mendoza-Pérez, C., Ramírez Ayala, C., Martínez Ruiz, A., Rubiños Panta, J. E., Trejo, C., Vargas Orozco, A. G. (2018). Efecto de número de tallos en la producción y calidad de jitomate cultivado en invernadero Resumen Introducción. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 9(2), 355–366.
- Monardes, H. (2009). Manual de cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill): Características botánicas. Chile. Universidad de Chile 13 p. [Consultado el 25-09-2021] Disponible en: http://www.hortyfresco.uchile.cl/docs/manuales_innova/Manual_cultivo_tomate.pdf
- NMX-FF-031-1997-SCFI. PRODUCTOS ALIMENTICIOS NO INDUSTRIALIZADOS PARA CONSUMO HUMANO - HORTALIZAS FRESCAS - TOMATE - (*Lycopersicun esculentum* Mill.) – ESPECIFICACIONES

- Peet, M., & Welles, G. (2005). Greenhouse tomato production. *In*: Heuvelink, E. (Ed). *Tomatoes* (pp. 257-304). Cambridge, England: CABI Publishing
- Resh, H. M. (2004). *Cultivos Hidropónicos*. Madrid, España: Ediciones Mundi-Prensa
- Ponce, P., Molina, A., Cepeda, P., Lugo, E., & Maccleery, B. (2014). *Greenhouse design and control*. The Netherlands: CRC Press.
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). (2021). Panorama agroalimentario. [Consultado el 10-05-2022]. Disponible en: https://nube.siap.gob.mx/gobmx_publicaciones_siap/pag/2021/PanoramaAgroalimentario-2021
- Terrones, A. y. Sánchez. 2011. Análisis de la rentabilidad económica de la producción de jitomate bajo invernadero en Acaxochitlán, Hidalgo. *Revista Mexicana de Agronegocios* 17(29): 752-761
- Terrones, C, A., Sánchez, T, Y., Robles, F, V. H., Vargas S, J. R. (2020). RENTABILIDAD ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE EN VALLE DE TULANCINGO, HIDALGO, MÉXICO: 2018-2019. *Revista Mexicana de Agro negocios*, vol. 47, pp. 595-606. [Consultado el 10-08-2021] Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/141/14165939007/html/>
- Vitale, A., Bernatene, E., Pomilio, A. (2010). Carotenoides en quimioprevención: licopeno. *Acta Bioquímica Clínica Latinoam.* 44(2):195-238.