

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco

División de Ciencias Biológicas y de la Salud

Departamento de Producción Agrícola y Animal

Licenciatura en Agronomía

Informe de conclusión

MANEJO DE LA NUTRICIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE JITOMATE MEDIANTE LA TÉCNICA DE CULTIVO EN AGREGADO EN EL CBTA NO. 35

Prestador de Servicio Social

Cabrera Moreno Jimena

Matrícula 2192032216

Asesor interno

Mtro. Raymundo Cid Rodríguez

No. Económico 8755

Asesor externo

M. en C. Oscar Toledo Rosas

Cédula Profesional 4078590

Lugar de Realización: Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No.35. Valle de Chalco, EDOMEX.

Fecha de Inicio y Terminación: 1 de Abril al 30 de Septiembre de 2023.

INTRODUCCIÓN

El lugar donde se llevó a cabo el servicio social fue en el Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No. 35, es un centro educativo y de investigación que cuenta con 15 Has, de terreno agrícola para producción de cultivos forrajeros básicos y hortícolas y de las cuales 1,500 m² están destinados a agricultura protegida; ubicado en el Km 22.5 de la Carretera Federal México – Puebla en el poblado de Tlalpizáhuac, Valle de Chalco en el Estado de México C.P. 56617. Con una longitud: 98° 56| 07”, una latitud: 19° 19| 06” y una altitud: 2 250 msnm.

Marco institucional

- Misión: Formar jóvenes profesionistas de alto nivel competitivo, para que se incorporen al mercado laboral y continúen estudios de nivel superior, a través de la vinculación con los sectores educativo, productivo y social.
- Visión: El Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No. 35, de Valle de Chalco Solidaridad del Estado de México, se consolidará como una institución de vanguardia, que busca impactar a la sociedad como un plantel de calidad, fomentando valores y la mejora continua en su comunidad educativa para alcanzar la competitividad que demanda la sociedad.
- Compromiso social: Formar estudiantes y profesionistas de alto nivel competitivo en el área de la producción agropecuaria, para que se incorporen al mercado laboral por autoempleo ó trabajando para la iniciativa privada relacionada a la producción de alimentos.

Objetivos de las actividades realizadas

- Actividad 1: Mantenimiento a instalaciones de las áreas productivas.

A partir del mes de abril hasta septiembre se fue realizando mantenimiento a las estructuras, cubiertas plásticas, sistema de riego, contenedores y sistemas de sostén de acuerdo a los problemas que se fueron presentando que a continuación se describen.

Para el mantenimiento de las instalaciones se adaptaron las estructuras metálicas de acuerdo a los daños que se presentaron, por lo que se lijó y pintó las partes de las estructuras que se encontraban oxidadas del túnel 1 y 2 e invernadero 3 y se nivelaron las canaletas de los dos invernaderos. Esto con la finalidad de evitar que se desprendan y rompan las cubiertas para que no haya un mal funcionamiento del sistema de ventilación y de esta manera tener una entrada adecuada de CO₂ y luz para la fotosíntesis.

En el caso de las cubiertas plásticas, en el mes de abril se cambió totalmente el plástico del túnel 1 (Fotografía 1). Ocupando un rollo de 100 kg de plástico blanco lechoso calibre 720 que incluye un filtro UV, con el 30% de opacidad, 8.20 m de ancho y 100 m de largo.



Fotografía 1. Cambio de cubierta plástica del túnel 1.

En el mes de julio se colocaron parches de plástico en el túnel 2 y en el mes de agosto se realizó la misma actividad en el invernadero 3, ya que debido al granizo y el tiempo de uso que ya tenía el plástico, se rompieron algunas partes de las cubiertas (Fotografía 2). Es importante hacer la observación que normalmente el plástico ya mencionado tiene una durabilidad de 3 a 4 años.



Fotografía 2. A) Cubiertas plásticas del túnel 2 rotas y B) Cubiertas plásticas del invernadero 3 rotas.

Para reparar estas rupturas subimos con unas escaleras a la parte afectada para limpiar y posteriormente pegar parches de plástico con cinta canela como se observa en la Fotografía 3. El plástico que se ocupó es el que retira de las estructuras una vez que termina su durabilidad.



Fotografía 3. Colocación de parches plásticos en las cubiertas rotas.

En la Fotografía 4 se puede observar la cubierta reparada.



Fotografía 4. Cubierta reparada.

Para el túnel 1 y 2 se sugiere que a futuro se coloque una ventana cenital a cada uno para mejorar la entrada y salida del aire; también se sugiere elevar las estructuras para que aumente el buffer, ya que dependiendo la estructura que se utilice el rendimiento cambia, siendo el mayor rendimiento en los invernaderos con un buffer de 4 m^3 de aire por cada m^2 cubierto, ya que en los túneles tienen un buffer de $2.9 \text{ m}^3/\text{m}^2$.

También se sugiere poner malla sombra para los días soleados y que esta sea corrediza para recorrerla en los días nublados, esto debido a que se presentaron quemaduras de sol en las plantas como puede observarse en la Fotografía 5. Tomando en cuenta que el plástico de las estructuras tiene 30 % de opacidad se recomienda que la malla sombra sea del 30 % de sombra esto para que pase la cantidad de luz que ocupa el jitomate que son 250,000 luxes. Ocupando rollos de 4 m de ancho x 100 m de largo.



Fotografía 5. Quemaduras de sol en plantas de jitomate.

Para el caso del sistema de riego, antes de comenzar con el ciclo del cultivo en el mes de abril se realizó una limpieza de la cisterna, tinacos, contenedores de la solución nutritiva madre, líneas primarias de riego, mangueras de distribución finales, goteros, distribuidores de cuatro salidas, tubing y bayonetas de todo el sistema. Una vez que todo estaba limpio se preparó agua con ácido para que pasara por todo el sistema de riego y de esta forma se eliminaran todos los posibles residuos de precipitados salinos.

Después de que el cultivo ya se encontraba establecido se cambiaron piezas rotas del sistema de riego que en este caso fue el distribuidor de cuatro salidas y bayonetas (Fotografía 6). También se cortó una parte del tubing donde no entraba el distribuidor (Fotografía 7).



Fotografía 6. Distribuidor de cuatro salidas y bayonetas rotas.



Fotografía 7. Corte de tubing.

También cada semana se lavaron los filtros de mallas de todas las estructuras (Fotografía 8) y en el caso de los goteros, distribuidores y bayonetas (Fotografía 9) también se lavaron cuando se observaba que estas estaban obstruidas o las plantas se encontraban deshidratadas o cuando el sustrato estaba seco (Fotografía 10).



Fotografía 8. Limpieza de filtro de mallas. **Fotografía 9.** Goteros, distribuidores y bayonetas obstruidos.



Fotografía 10. A) Gotero obstruido, B) Plantas deshidratadas y C) Sustrato seco.

Cuando se llegó a encontrar que una planta había llegado a PMP o tenía virus se sacaba del contenedor y con la punta de la bayoneta se tapaba el tubing para que no se desperdiciara solución nutritiva y agua como puede observarse en la Fotografía 11.



Fotografía 11. Tapado de tubing.

Durante el mes de julio, agosto y septiembre se detectó deficiencia de calcio en la parte apical de algunos frutos como puede observarse en la Fotografía 12, que en este caso es uno de los

problemas causado por el mal sistema de filtrado lo que a su vez provoca que los goteros, emisores o bayonetas se obstruyan y al mismo tiempo la planta no puede absorber la solución nutritiva.



Fotografía 12. Deficiencia de calcio en la parte apical del jitomate.

En el caso del jitomate, las plantas afectadas por falta de solución nutritiva por obstrucción de goteros, emisores o bayonetas, reducen su vigor los bordes de hojas jóvenes, se necrosan y se curvan en forma de cuchara. No obstante, el síntoma más característico es la pudrición apical de frutos que en este caso se asoció a un déficit hídrico (provocado por el mal sistema de filtrado anteriormente mencionado) y/o a una excesiva evapotranspiración, a consecuencia de humedades bajas y temperaturas altas. El calcio al ser un elemento poco móvil, no es capaz de satisfacer la rápida demanda en toda la planta, por lo que los extremos de los frutos en crecimiento se necrosan.

Por otra parte en el mes de agosto se realizó una ranura sobre el pavimento para meter 60 m de manguera de poliducto hidráulico (Fotografía 13), para conectarse a la toma de agua de



una cisterna donde se almacena agua de lluvia que se encuentra afuera del área de producción (Fotografía 13) hasta la zona de almacenamiento de agua que está dentro del área de producción, esto con la finalidad de aumentar la capacidad de almacenamiento de agua, ya que hay escasez de agua en la zona.

Fotografía 13. A) Ranura para meter manguera de poliducto hidráulico y B) Cisterna con agua de lluvia.

Se sugiere mejorar el sistema de filtrado agregando filtro de arena y filtro de anillos, ya que solamente el sistema de riego cuenta con filtro de mallas lo cual ha provocado problemas, algunos ya mencionados como alcanzar el PMP, obstrucción de goteros, distribuidor de cuatro salidas o las bayonetas lo que causa que la planta no absorba agua ni nutrientes lo que provoca deficiencia de calcio en los frutos u otros nutrientes o se vuelve más propensa a enfermarse como puede observarse en la Fotografía 14.



Fotografía 14. Problemas en planta de jitomate por un mal sistema de filtrado.

También se sugiere cambiar la línea de riego de solución final de material galvanizado que tiene el túnel 1 e invernadero 3 (Fotografía 15) por un material plástico o poliducto flexible, ya que se observó que el galvanizado desprende hierro lo que también provoca que se tape goteros, emisores y bayonetas; por otra parte se sugirió colocar detrás del invernadero 4 cuatro rotoplas de 2,500 lt para la captación de agua de lluvia (Fotografía 16), con lo que se satisfacía el 75% del requerimiento de agua en las plantas.



Fotografía 15. Línea de riego de material galvanizado. **Fotografía 16.** Rotoplas para la captación de lluvia. Otra actividad que se realizó durante el mes de abril fue el arreglo topológico de todas las estructuras, por lo que es importante mencionar que este arreglo que a continuación se describe es específico para plantas de jitomate de crecimiento indeterminado que se manejan con 15 o más racimos por planta y con nueve a once meses desde el trasplante hasta el último corte. Además de que un buen arreglo topológico fomenta una adecuada cantidad de luz y CO_2 que se le proporciona a cada planta para la fotosíntesis.

Para este arreglo se decidió tomar 1 m de pasillo de enfrente y atrás para maniobrar, ya que no se ocupa maquinaria o equipo para el cultivo; también se consideró que debe haber entre 1 m a 1.20 m de distancia entre pasillos y una distancia de 40 cm a 50 cm entre cada planta. También se tomó en cuenta que los túneles miden 9 m ancho x 40 m largo, el invernadero 3 mide 16 m ancho x 25 m largo y el invernadero 4 tiene 17 m ancho x 30 m largo.

De acuerdo con los datos anteriores el arreglo topológico para los túneles son 5 hileras con contenedores dobles cada una, con 6 pasillos con una distancia de 1 m entre estos y una densidad de población de 190 plantas por hilera, por lo que son 950 plantas en total para cada túnel ó 2.6 plantas/ m^2 ; para el invernadero 3 son 8 hileras de contenedores dobles, con 9 pasillos con una distancia de 1.24 m entre estos, por lo que la densidad de población es de 115 plantas por hilera, por lo que son 920 plantas en total para este invernadero ó 2.3 plantas/ m^2 ; para el invernadero 4 son 9 hileras de contenedores dobles, con 10 pasillos con una distancia de 1.16 m entre cada pasillo, por lo que la densidad de población es de 140 por hilera, por lo que da un total de 1,260 plantas para todo el invernadero ó 2.4 plantas/ m^2 .

Una vez teniendo la cantidad de contenedores que en este caso son bolsas de plástico para vivero de color negro de 40 cm x 40 cm calibre 700, se llenaron con arena de tezontle negro (Fotografía 17) para posteriormente llevarlas al túnel 1 (Fotografía 18) que fue la estructura donde se cambiaron todas las bolsas debido a su tiempo de uso y en el caso de las restantes estructuras solo se cambiaron las bolsas rotas y se acomodaron todas las bolsas de acuerdo al arreglo topológico de cada estructura.



Fotografía 17. Llenado de bolsas con arena de tezontle.



Fotografía 18. Colocación de las bolsas en el túnel 1.

Conforme se llevaban las bolsas se fueron acomodando de acuerdo al arreglo topológico y realizando 4 orificios al nivel del suelo en un costado del contenedor. Una vez que todos los contenedores se encontraban acomodados se desinfecto el sustrato de todas las bolsas con hipoclorito de sodio, al momento de hacer esto todas las estructuras se mantuvieron cerradas para que también se desinfectaran.

En el caso del sistema de sosten, se trabajó con alambre acerado calibre 12 esto porque resulta ser un alambre acerado con alta resistencia a la corrosión, mientras que cualquier otro llegaría a oxidarse y por lo tanto a romperse fácilmente. A este alambre durante las primeras semanas del mes de abril se le quito la rafia del ciclo pasado y se tensó.

La actividad del mantenimiento a las estructuras, cubiertas plásticas, sistema de riego, contenedores y sistemas de sosten tienen un vínculo directo en lo aprendido en el módulo de selección de estrategias tecnológicas y su relación con niveles de producción e impacto ambiental, ya que se aborda la especificidad de la tecnología en el ciclo productivo en campo de acuerdo a las etapas fenológicas y recursos tecnológicos; los objetivos de rendimiento del productor, que es el punto de partida de la selección de tecnología y la aplicación de las prácticas del cultivo en función del objetivo de rendimiento y el estado del medio productivo, por lo que se desarrolla el objetivo de formación del plan de estudios donde el alumno desarrolla y aplica niveles de manejo tecnológico del proceso productivo en la agricultura. Haciendo énfasis en las intervenciones técnicas del Ingeniero (a) Agrónomo (a) en apoyo al productor en sistemas de producción agrícola específicos. Dichas intervenciones responden a criterios de factibilidad técnica, impacto ambiental y su viabilidad económica. Se provee al alumno de información y se promueven sus habilidades para que desarrolle estrategias tecnológicas de mejora de las condiciones biológico-ambientales para la producción agrícola bajo mínimos costos de deterioro ambiental.

También tiene un vínculo directo con el módulo de la sustentabilidad de los sistemas agrícolas, ya que se aborda la caracterización de los ecosistemas naturales y artificiales, regionalización agrícola, agroclimatología, sociedad, desarrollo económico y tecnología agrícola, manejo y uso de recursos naturales, ética en la práctica profesional, indicadores cualitativos y cuantitativos de sustentabilidad e indicadores agroecológicos, económicos y sociales. Por lo que se desarrolla el objetivo de formación del plan de estudios donde el alumno desarrolla y aplica metodologías de diagnóstico y evaluación a los sistemas agrícolas regionales, con la finalidad de administrar, manejar y hacer uso sustentable de sus recursos físicos y bióticos, así como promover su capacidad de generación de propuestas para el fortalecimiento de poblaciones, comunidades e instituciones rurales, bajo el enfoque integral de los componentes físicos, biológicos, y socioculturales de la producción agrícola.

- Actividad 2: Siembra en charolas

Esta actividad se realizó durante todo el mes de abril donde se utilizaron charolas de plástico con 72 cavidades en las que se sembró 4,080 semillas de jitomate Sun 7705 de crecimiento indeterminado sobre una mezcla de sustratos elaborado con 60 % de turba, 30 % de perlita, 5 % de vermiculita y 5 % de arena (Fotografía 19) colocando una semilla por cavidad (Fotografía 20). Esta actividad se realizó en un túnel de cubierta plástica acondicionado para las charolas y con un sistema de nebulización automatizado para regar de manera intermitente.



Fotografía 19. Representación de la proporción de los sustratos que se ocuparon.



Fotografía 20. Representación de la siembra de jitomate Sun 7705 en charolas.

Esta actividad tiene un vínculo directo en lo aprendido en el módulo de selección de estrategias tecnológicas y su relación con niveles de producción e impacto ambiental, ya que se aborda la aplicación de las prácticas del cultivo en función del objetivo de rendimiento y el estado del medio productivo. También tiene un vínculo directo con el módulo del manejo sustentable del potencial productivo de los genotipos en los sistemas agrícolas, ya que se aborda la diversidad biológica del germoplasma vegetal en los sistemas agrícolas. Por lo que se desarrolla el objetivo de formación del plan de estudios donde el alumno desarrolla y aplica niveles de manejo tecnológico del proceso productivo en la agricultura. Se hace énfasis en las intervenciones técnicas del Ingeniero (a) Agrónomo (a) en apoyo al productor en sistemas

de producción agrícola específicos. Dichas intervenciones responden a criterios de factibilidad técnica, impacto ambiental y su viabilidad económica. Se provee al alumno de información y se promueven sus habilidades para que desarrolle estrategias tecnológicas de mejora de las condiciones biológico-ambientales para la producción agrícola bajo mínimos costos de deterioro ambiental

- Actividad 3 y 4: Tutorío y trasplante

Del 24 al 30 de abril se colocó sobre el sistema de sosten la “rafia tomatera” de la cual se cortó 8 m para cada planta que habría en los túneles, 14 m para el invernadero 3 y 16 m para el invernadero 4. Una vez que las plántulas alcanzaron de 7 a 10 cm de altura se trasladaron al contenedor definitivo lo cual se realizó el 1 de mayo (Fotografía 21).



Fotografía 21. A) Tutorío y B) Trasplante de jitomate Sun 7705.

Esta actividad tiene un vínculo directo en lo aprendido en el módulo de selección de estrategias tecnológicas y su relación con niveles de producción e impacto ambiental, ya que se aborda la aplicación de las prácticas del cultivo en función del objetivo de rendimiento y el estado del medio productivo. Por lo que se desarrolla el objetivo de formación del plan de estudios donde el alumno desarrolla y aplica niveles de manejo tecnológico del proceso productivo en la agricultura. Se hace énfasis en las intervenciones técnicas del Ingeniero (a) Agrónomo (a) en apoyo al productor en sistemas de producción agrícola específicos. Dichas intervenciones responden a criterios de factibilidad técnica, impacto ambiental y su viabilidad económica. Se provee al alumno de información y se promueven sus habilidades para que desarrolle estrategias tecnológicas de mejora de las condiciones biológico-ambientales para la producción agrícola bajo mínimos costos de deterioro ambiental.

- Actividad 5 y 6: Elaboración y aplicación de soluciones madre de macro y micronutrientes para el cultivo de jitomate

Durante estos seis meses se realizaron soluciones nutritivas madre de macro y micronutrientes (Cuadro 1 y 2), las cuales se ajustaron a diferentes concentraciones dependiendo la etapa fenológica de la planta, las condiciones climáticas y los fenómenos meteorológicos de la zona de producción, por lo que se comenzó con una concentración del 20% posteriormente del trasplante y después de cada tres semanas se aumentaba al 10% hasta llegar al 50%, esta última concentración es debido a la alta cantidad de agua que las plantas absorbían por las altas temperaturas, ya que había una mayor evapotranspiración.

Cuadro 1. Solución Steiner macronutrientes

Meq/Lt	NO ₃ ⁻	H ₂ PO ₄ ⁻	SO ₄ ⁻	Ca ⁺⁺	K ⁺	Mg ⁺⁺	Conc.
	12	1	7	9	7	4	100%

Cuadro 2. Solución Steiner micronutrientes

ppm	Fe	Mn	B	Cu	Zn	Mo	Conc.
	3	1.5	1	0.5	0.5	0.05	100%

Para las soluciones madre de macronutrientes, estas fueron realizadas en tambos que tenían una capacidad de 200 lt, ocupando en total cinco tambos debido a que se ocupó un tampo por cada fuente (Cuadro 3). También se reguló el pH de estas soluciones para obtener un pH de 5 al final de que se terminó de elaborarlas, esto para que al momento de hacer diluciones de las soluciones finales quedara un pH de 6.

Cuadro 3. Fuentes de macronutrientes

Macronutrientes
Ca(NO ₃) ₂ .4H ₂ O
KNO ₃
KH ₂ PO ₄
MgSO ₄ .7H ₂ O
K ₂ SO ₄

Para la primer fuente que fue Ca(NO₃)₂.4H₂O se midió y agregó 400 ml de ácido nítrico (Fotografía 22) y se pesó la cantidad de fuente que se ocupaba (Fotografía 23), se agregaron al tampo y con una pala se movió hasta que se diluyera bien (Fotografía 24). Es importante mencionar que con las siguientes fuentes se realizaron los mismos pasos y solo el tipo de

ácido y las cantidades de este y nutriente iban cambiando. Cuando las fuentes ya se encontraban bien diluidas se llenó el tambo a su máxima capacidad.



Fotografía 22. A) Medición del ácido nítrico y B) Colocación del ácido nítrico en el tambo con agua.



Fotografía 23. Pesaje de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.



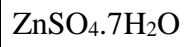
Fotografía 24. A) Colocación de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ al tambo y B) dilución del mismo.

En cuanto a las soluciones madre de micronutrientes, estas se realizaron en botes de plástico de 20 lt, en este caso solo se ocuparon dos, uno para el hierro y el otro para el resto de los micronutrientes (Cuadro 4).

Para la primera fuente que es $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ se midió y agregó 200 ml de ácido sulfúrico en un bote de 20 lt (Fotografía 25) y luego se pesó la fuente (Fotografía 26), se agregaron al bote y con una pala se movió hasta que se diluyera bien (Fotografía 27), una vez bien diluida se pasó a un garrafón de vidrio de 20 lt (Fotografía 28). Es importante mencionar que con las siguientes fuentes se realizaron los mismos pasos y solo las cantidades de nutriente cambiaban.

Cuadro 4. Fuentes para micronutrientes

Micronutrientes
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
$\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
H_3BO_3
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$



Fotografía 25. A) Medición del ácido sulfúrico y B) Colocación del ácido sulfúrico en el bote con agua.



Fotografía 26. Pesaje de $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.



Fotografía 27. A) Colocación de $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ al bote y B) dilución del mismo.



Fotografía 28. Colocación de la solución madre de $\text{SOFe}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ al garrafon.

Las soluciones finales se elaboraron a partir de las soluciones madre concentradas anteriormente descritas y se hacían diluciones de acuerdo a la solución final que se requería, estas soluciones finales iban por medio de un sistema de inyección con venturi (Fotografía 29) para que llegaran a todas las estructuras de producción para la aplicación a cada una de las plantas.



Fotografía 29. Soluciones finales en el sistema de inyección.

Las estructuras de los dos invernaderos y el túnel 1 cuentan con sistema de riego por goteo donde su componente final es una línea regante de media pulgada con goteros de 30 libras con un gasto de presión de 8 L/hora, un distribuidor de cuatro salidas con cuatro tubing y cuatro bayonetas (Fotografía 30).



Fotografía 30. Línea regante con un distribuidor de cuatro salidas, seguido de cuatro mangueras tubing y cuatro bayonetas.

Mientras que el túnel 2 cuenta con poliducto rígido de cuatro pulgadas que es la línea principal de riego, con un empaque seguido de una inicial, cuenta con un poliducto flexible de media pulgada siendo la línea final de riego (Fotografía 31).



Fotografía 31. Manguera con gotero y línea de riego principal con empaque e inicial, seguido de una línea final de riego.

Dado que el cultivo de jitomate estaba en hidroponía era de gran importancia los riegos, ya que como el sustrato era de arena de tezontle si los riegos son insuficientes las plantas lo recienten de inmediato y si los riegos son excesivos se desperdicia solución nutritiva. Para que los riegos fueran los que la planta necesitaba en las cantidades que la planta demandaba en cada riego se midieron los percolados y cuando estos llegaban al 15 % del volumen aplicado el riego se suspende. El tiempo y el número de riegos dependían de la temperatura que se presentaba en cada día, el % de percolados de los contenedores y la edad de la planta.

Las actividades anteriores de elaboración y aplicación de soluciones nutritivas y la técnica de riego, tienen un vínculo directo en lo aprendido en el módulo del medio físico productivo de los sistemas agrícolas, ya que se aborda las tecnologías de riego ahorradoras de agua; el análisis de los componentes del medio físico y su efecto sobre los cultivos como los elementos del clima, el recurso del agua y los fenómenos meteorológicos y los tipos de estrategias de las plantas C3, C4 y CAM, para optimizar la disponibilidad de agua.

También tiene un vínculo directo con el módulo de selección de estrategias tecnológicas y su relación con niveles de producción e impacto ambiental, ya que se aborda la especificidad de la tecnología en el ciclo productivo en campo de acuerdo a las etapas fenológicas y recursos tecnológicos; los objetivos de rendimiento del productor, que es el punto de partida de la selección de tecnología y la aplicación de las prácticas del cultivo en función del objetivo de rendimiento y el estado del medio productivo.

Por lo que se desarrolla el objetivo de formación del plan de estudios donde el alumno desarrolla y aplica metodologías de diagnóstico y evaluación a los sistemas agrícolas regionales, con la finalidad de administrar, manejar y hacer uso sustentable de sus recursos físicos y bióticos, así como promover su capacidad de generación de propuestas para el fortalecimiento de poblaciones, comunidades e instituciones rurales, bajo el enfoque integral de los componentes físicos, biológicos, y socioculturales de la producción agrícola.

- Actividad 7: Amarre de la rafia tomatera a la base de las plantas y guiado

Desde el 1 de mayo hasta el 30 de junio se amarro la rafia a la base de las plantas de jitomate y al mismo tiempo se enredaron (Fotografía 32), esto para guiar a la planta de forma vertical evitando que se haga de lado y se rompa, ya que si no se enredan las plantas empiezan hacer curvas y cuando pasa esto al momento de querer enderezarlas se rompen. Cuando las plantas

alcanzan una altura de 2 a 2.5 m estas se bajan con la finalidad de facilitar el manejo y las actividades que se tienen que realizar para este cultivo.

Una vez que se comenzó a realizar el enredado y bajar las plantas esto se realizó hasta el 30 de septiembre.



Fotografía 32. A) Amarre de la rafia tomatera a la base de las plantas y guiado y B) Guiado y bajado de plantas.

Esta actividad tiene un vínculo directo en lo aprendido en el módulo de selección de estrategias tecnológicas y su relación con niveles de producción e impacto ambiental, ya que se aborda la aplicación de las prácticas del cultivo en función del objetivo de rendimiento y el estado del medio productivo.

Y un vínculo directo con el módulo del manejo sustentable del potencial productivo de los genotipos en los sistemas agrícolas, ya que se aborda las bases fisiológicas del rendimiento.

Por lo que se desarrolla el objetivo de formación del plan de estudios donde el alumno desarrolla y aplica metodologías de diagnóstico y evaluación a los sistemas agrícolas regionales, con la finalidad de administrar, manejar y hacer uso sustentable de sus recursos físicos y bióticos, así como promover su capacidad de generación de propuestas para el fortalecimiento de poblaciones, comunidades e instituciones rurales, bajo el enfoque integral de los componentes físicos, biológicos, y socioculturales de la producción agrícola.

- Actividad 8: Eliminación de hojas basales y brotes axilares

Estas podas se realizaron a partir del mes de junio hasta el 30 de septiembre en todas las estructuras productivas. Para el caso de la poda de hojas basales esta se realiza conforme van creciendo los frutos de las plantas, por lo que las hojas se tomaban de la parte basal y con un movimiento de arriba abajo la hoja se despegaba o se cortaba con unas tijeras (Fotografía 33)

cuando los frutos alcanzaban la madurez fisiológica, esto sucede cuando han alcanzado su máximo tamaño aunque estén verdes.

Desde el punto de vista fisiológico la poda de hojas basales se realiza porque una vez que los jitomates alcanzan la madurez las hojas ya no mandan los nutrientes a los frutos, entonces empiezan a consumir las hojas los nutrientes o mandan estos a otras partes de la planta lo que vuelve un desperdicio de los mismos, ya que lo que se quiere es que se vayan a los frutos principalmente que es lo que interesa, es decir, existe una relación fuente-demanda.



Fotografía 33. Poda de hojas basales.

En el caso del brote axilar cuando tiene una longitud de 4 a 5 cm se hace un movimiento lateral, es decir hacia los lados opuestos para que se desprenda y cuando el brote estaba más grande se cortaba con tijeras (Fotografía 34). Esto se realiza debido a que los brotes no tienen ninguna función en la planta y solo están absorbiendo nutrientes, es decir, son demandas que se tienen que eliminar para que la mayor demanda se vaya a la raíz, hojas que están haciendo fotosíntesis para los frutos y frutos que es lo que principalmente interesa.



Fotografía 34. Poda de brotes axilares.

Después de realizar estas podas se juntaban todas las hojas y brotes para colocarlos fuera de las estructuras como puede observarse en la Fotografía 35.



Fotografía 35. Desecho de hojas basales y brotes axilares.

La eliminación de hojas basales y los brotes axilares tienen un vínculo directo en lo aprendido en el módulo de selección de estrategias tecnológicas y su relación con niveles de producción

e impacto ambiental, ya que se aborda la aplicación de las prácticas del cultivo en función del objetivo de rendimiento y el estado del medio productivo.

También existe un vínculo directo con el módulo del manejo sustentable del potencial productivo de los genotipos en los sistemas agrícolas, ya que se aborda las bases fisiológicas del rendimiento como los mecanismos de fotosíntesis; la interacción entre el medio productivo y el rendimiento.

Por lo que se desarrolla el objetivo de formación del plan de estudios donde el alumno desarrolla y aplica niveles de manejo tecnológico del proceso productivo en la agricultura. Haciendo énfasis en las intervenciones técnicas del Ingeniero (a) Agrónomo (a) en apoyo al productor en sistemas de producción agrícola específicos. Dichas intervenciones responden a criterios de factibilidad técnica, impacto ambiental y su viabilidad económica. Se provee al alumno de información y se promueven sus habilidades para que desarrolle estrategias tecnológicas de mejora de las condiciones biológico-ambientales para la producción agrícola bajo mínimos costos de deterioro ambiental.

- Actividad 9: Cosecha

A partir del sábado 22 de julio del presente año se realizó la primera cosecha y a partir de aquí en adelante cada sábado se continuó cosechando en todas las estructuras productivas como puede observarse en la Fotografía 36, esto se hizo a mano desprendiendo el fruto del racimo sin el pedúnculo para evitar daños durante el empaque. Una vez que los jitomates estaban en la caja estos eran rociados con agua e hipoclorito de sodio para desinfectarlos y mejorar su apariencia.



Fotografía 36. A) Cosecha de jitomate y B) Empaque de jitomate.

Desde la primera cosecha hasta la última que fue el 30 de septiembre se obtuvieron 11 toneladas y se proyectan 22 toneladas, ya que las 11 fueron de la mitad del ciclo. Durante los días que restaban de julio se vendió 1 tonelada a \$12.00 el kg, mientras que en agosto y septiembre se vendieron 10 toneladas a \$15.00 el kg por lo que se obtuvo \$161,000.00 con

una inversión de \$50,000.00 sin tomar en cuenta la mano de obra, el agua y la luz, ya que es una institución del gobierno.

La cosecha tiene un vínculo directo con el módulo de selección de estrategias tecnológicas y su relación con niveles de producción e impacto ambiental, ya que se aborda la aplicación de las prácticas del cultivo en función del objetivo de rendimiento y el estado del medio productivo. Por lo que se desarrolla el objetivo de formación del plan de estudios donde el alumno desarrolla y aplica niveles de manejo tecnológico del proceso productivo en la agricultura. Haciendo énfasis en las intervenciones técnicas del Ingeniero (a) Agrónomo (a) en apoyo al productor en sistemas de producción agrícola específicos. Dichas intervenciones responden a criterios de factibilidad técnica, impacto ambiental y su viabilidad económica. Se provee al alumno de información y se promueven sus habilidades para que desarrolle estrategias tecnológicas de mejora de las condiciones biológico-ambientales para la producción agrícola bajo mínimos costos de deterioro ambiental.

También tiene un vínculo directo con el módulo de gestión de la calidad e inocuidad de los productos agrícolas, ya que se aborda los conceptos de normas y calidad, la fisiología de pre cosecha, post cosecha y sus índices, prácticas de cosecha y manejo de productos agrícolas. Por lo que se desarrolla el objetivo donde el alumno aplica los conocimientos y habilidades adquiridas en las etapas I y II, en el desarrollo de un proyecto productivo agrícola integral. En esta etapa se usaron herramientas teóricas y técnicas de administración, de control de la calidad biológica, física y económica de la producción agrícola, en el entendido de que un proyecto integral se podrá desarrollar en un contexto económico sólo si se ofrecen los niveles más altos de calidad en sus productos.

Además de un vínculo directo con el módulo de la sustentabilidad de los sistemas agrícolas, ya que se aborda la sociedad, desarrollo económico y tecnología agrícola, ética en la práctica profesional e indicadores agroecológicos, económicos y sociales. Por lo que se desarrolla el objetivo de formación del plan de estudios donde el alumno desarrolla y aplica metodologías de diagnóstico y evaluación a los sistemas agrícolas regionales, con la finalidad de administrar, manejar y hacer uso sustentable de sus recursos físicos y bióticos, así como promover su capacidad de generación de propuestas para el fortalecimiento de poblaciones, comunidades e instituciones rurales, bajo el enfoque integral de los componentes físicos, biológicos, y socioculturales de la producción agrícola.

Firma de visto bueno de los asesores

Raymundo Cid R.

Mtro. Raymundo Cid Rodríguez

No. Económico 8755

Agronomía Departamento de
Producción Agrícola y Animal



M. en C. Oscar Toledo Rosas

Cédula Profesional No. 4078590

Responsable del Área de Invernaderos
del CBTa No. 35