



Apoyo en el manejo de sistemas agrícolas del Centro de Bio-Sistemas, con énfasis en el cultivo de Tomate bajo invernadero (*Solanum lycopersicum*)

ESTUDIANTE

Leonardo Salazar Urrego

MONITOR

Luis Alejandro Arias

Director Centro de Bio-Sistemas.

SUPERVISOR

David Leonardo Nieves Naranjo,

Ingeniero Agrónomo Centro de Bio-Sistemas.

UNIVERSIDAD JORGE TADEO LOZANO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERIA
PROGRAMA DE AGROECOLOGIA
BOGOTÁ, D.C, COLOMBIA

Junio de 2024

Tabla de contenido

TABLA DE ILUSTRACIONES.....	4
1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. OBJETIVOS.....	5
2.1 Objetivo General.....	5
2.2 Objetivos específicos	5
3. METODOLOGIA.....	5
3.1 Actividades realizadas	5
3.1.1 Calabacín (<i>Cucurbita pepo</i>).....	5
3.1.2 Tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>).....	7
3.1.3 Gulupa (<i>Passiflora edulis f. edulis</i>)	9
3.1.4 Fresa (<i>Fragaria sp.</i>).....	10
3.1.5 Pepino (<i>Cucumis sativus</i>).....	12
3.1.6 Hortalizas	12
3.1.7 Claveles (<i>Dianthus caryophyllus</i>).....	13
3.1.8 Rosas (<i>Rosa sp</i>).....	14
3.1.9 Pompones (<i>Chrysanthemum sp</i>)	14
3.1.10 Centro de control Hortisimulador	14
3.2 Cultivo de enfoque	15
3.2.1 Descripción de la especie	15
3.2.2 Características agronómicas	16
3.2.3 Plagas importantes	16
3.2.4 Enfermedades importantes	19
4. CONCLUSIONES.....	20
5. RECOMENDACIONES	21
6. REFERENCIAS	21

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Planta del calabacín	6
Ilustración 2 Entutorado de calabacín.....	6
Ilustración 3 Limpieza de arvenses.....	6
Ilustración 4 Frutos del calabacín	7
Ilustración 5 Desinfección de estructuras	7
Ilustración 6 Sustrato de fibra de coco para cultivo de tomate	7
Ilustración 7 Establecimiento de bloques con fibra de coco para siembra de Tomate.....	8
Ilustración 8 Frutos de tomate escogidos tras hacer raleo	8
Ilustración 9 Frutos del tomate	8
Ilustración 10 Presencia de <i>Fusarium</i> sp. en planta de tomate	9
Ilustración 11 Camas de siembra de Gulupa.....	9
Ilustración 12 Sistema de riego por goteo	9
Ilustración 13 Flor de la Gulupa	10
Ilustración 14 Entutorado de la Gulupa	10
Ilustración 15 Planta de fresas con exceso de hojas secas	11
Ilustración 16 Flores de la Fresa.....	11
Ilustración 17 Presencia de arvenses en el cultivo de fresas.....	11
Ilustración 18 Caminos deshierbados entre surcos	11
Ilustración 19 Plantulación de estolones de Fresa	12
Ilustración 20 Plántulas cosechadas de los estolones de Fresa	12
Ilustración 21 Planta de pepino.....	12
Ilustración 22 Sistema de entutorado en cultivo de pepino	12
Ilustración 23 Cultivo de diversas variedades de lechuga	13
Ilustración 24 Cultivo de espinaca.....	13
Ilustración 25 Bioinsumo que posee esporas de <i>Trichoderma</i> spp.	13
Ilustración 26 Cultivo de claveles.....	13
Ilustración 27 Rosa	14
Ilustración 28 Siembra de Pompones	14
Ilustración 29 Cosecha de pompones	14
Ilustración 30 Centro de control del Hortisimulador	15
Ilustración 31 Hortisimulador.....	15
Ilustración 32 Sistema de fertirriego.....	15
Ilustración 33 Hojas de la planta de tomate.....	16
Ilustración 34 Flores de la planta del tomate	16
Ilustración 35 Frutos de la planta del tomate	16
Ilustración 36 Hoja de tomate afectada por ataque de <i>Tuta absoluta</i>	17
Ilustración 37 Presencia de <i>Trialeurodes vaporariorum</i>	18
Ilustración 38 Ciclo de vida de <i>Trialeurodes vaporariorum</i>	18

1. INTRODUCCIÓN

En 1991 nace el Centro de Investigación y Asesorías Agroindustriales (CIAA), dentro del convenio de cooperación internacional entre la Universidad Jorge Tadeo Lozano y la Universidad Católica de Lovaina, de tal manera que se genere, se transfiera y se adopte la tecnología hortícola en el país. Así pues, se estableció un sistema de generación de conocimientos y se implementó los últimos avances tecnológicos para la producción hortícola. A partir del 2010, el CIAA es reemplazado por el Centro de Biosistemas Alberto Lozano Simonelli, incorporando nuevas disciplinas especializadas.

Actualmente, el Centro de Biosistemas Alberto Lozano Simonelli es un espacio que presta una gama diversa de servicios académicos, comerciales, de asesoramiento y capacitaciones. A nivel académico, el centro posee laboratorios de suelos y aguas, de inocuidad química, de entomología y microbiología agrícola y ambiental (LEMAA), el semillero de plantulación, zonas de producción agrícola y el Horticentro dispuestos para la investigación científica de la Universidad Jorge Tadeo Lozano e instituciones educativas y/o empresas que se encuentren interesadas en desarrollar estudios de investigación. Por otro lado, el centro presenta un sistema de producción y comercialización de productos hortícolas de gran calidad bajo la marca registrada, EUROFRESH, la plantulación y venta de aproximadamente 120 especies vegetales. Por último, análisis de diversas muestras en los laboratorios de suelos, aguas, entomología y fitopatología (*Nuestro Centro*, s. f.).

Misión

Generar conocimiento científico y aplicado en áreas de la biología, las ciencias

ambientales y la ingeniería mediante procesos de investigación y proyección social.

Visión

Centro reconocido como generador de conocimiento en sistemas biológicos y procesos de ingeniería con fuerte articulación entre lo académico e investigativo y con servicios tecnológicos acreditados.

En el presente informe se exponen las actividades realizadas durante la pasantía para recibir el título como Agroecólogo de la universidad Jorge Tadeo Lozano, los resultados obtenidos del plan de investigación asignado y finalmente unas recomendaciones a tener en cuenta.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Implementar un sistema agrícola sostenible basado en principios agroecológicos en el Centro de Biosistemas

2.2 Objetivos específicos

Desarrollar un sistema agroecológico para el cultivo hortícola en el Centro de Biosistemas.

3. METODOLOGIA

Durante las horas de pasantía, el trabajo se enfocó principalmente en la zona de producción hortícola del Centro de Biosistemas, llevando a cabo actividades de control cultural que se expondrán detalladamente a continuación.

3.1 Actividades realizadas

3.1.1 Calabacín (*Cucurbita pepo*)

Se realizaron trabajos culturales que involucraron podas de mantenimiento de las

hojas más antiguas, de las flores macho y de los posibles retoños que nacen en las partes bajas del tallo. De tal manera, se enfoca la energía que la planta absorbe para que se transporten directamente a los frutos y sus hojas más cercanas (**Ilustración 1**).

Ilustración 1 Planta del calabacín



Fuente: elaboración propia, 2024

Por otro lado, otra actividad periódica que se realiza en el cultivo de calabacín es la corrección del entutorado, puesto que cada cierto tiempo con el crecimiento de la planta se hace necesario evitar el contacto directo de las hojas con la superficie del suelo y así, evitar la generación de enfermedades transmitidas por la pudrición de las hojas (**Ilustración 2**; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Ilustración 2 Entutorado de calabacín



Fuente: elaboración propia, 2024

Adicionalmente, dentro del manejo cultural realizado estaba la actividad de limpieza de arvenses que crecen tanto en los caminos del cultivo como en la base de los tallos de cada individuo, con esto se busca evitar la competencia por los recursos disponibles presentes en el suelo y de igual manera facilita el acceso del operario a todas las zonas del cultivo (**Ilustración 3**).

Ilustración 3 Limpieza de arvenses



Fuente: elaboración propia, 2024

Finalmente, la última actividad en campo que se realizaba era la cosecha de los frutos que se encontraban en un estado óptimo para su venta y consumo (**Ilustración 4**).

Ilustración 4 Frutos del calabacín



Fuente: elaboración propia, 2024

Ilustración 5 Desinfección de estructuras



Fuente: elaboración propia, 2024

3.1.2 Tomate (*Solanum lycopersicum*)

En el Centro de Biosistemas el cultivo de tomate se realiza bajo invernadero, en sustrato de fibra de coco y con nutrición proporcionada mediante fertirriego. Para el proceso de establecimiento del cultivo de tomate, se iniciaba con una limpieza profunda seguida de la desinfección de las estructuras. Esta medida buscaba evitar la propagación de alguna enfermedad transmitida por hongos (**Ilustración 5**; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**)

Posteriormente, se ubican los bloques de fibra de coco compactado en una línea ocupando la estructura (**Ilustración 7**). Con ayuda de abundante agua se procede a hidratar el sustrato y por último se perforaba la base del plástico del bloque para generar el drenaje y evitar la acumulación de los líquidos (**Ilustración 6**).

Ilustración 6 Sustrato de fibra de coco para cultivo de tomate



Fuente: elaboración propia, 2024

Ilustración 7 Establecimiento de bloques con fibra de coco para siembra de Tomate



Fuente: elaboración propia, 2024

Dentro de las actividades periódicas que se tenían en cuenta, estaban las de podas de mantenimiento, o mejor llamado como raleo. Este procedimiento consiste en seleccionar un número determinado de flores y eliminar las sobrantes. Las flores que permanecerían en la planta son las que están más cercanas al tallo y poseen un estado de desarrollo más avanzado (**Ilustración 8; Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Con este procedimiento, se busca focalizar la energía en frutos específicos para así lograr un tamaño uniforme en los frutos

que serían cosechados (**Ilustración 9**).

Ilustración 8 Frutos de tomate escogidos tras hacer raleo



Fuente: elaboración propia, 2024

Ilustración 9 Frutos del tomate



Fuente: elaboración propia, 2024

Un factor importante que se hacía necesario tener en cuenta durante el momento de mantenimiento, era una constante y persistente desinfección de las herramientas que se estaban utilizando, puesto que existe la presencia de la enfermedad marchitez fusariana debido al ataque del hongo *Fusarium oxysporum*, la cual coloniza el sistema vascular y genera un lento colapso y muerte de la planta (**Ilustración 10**).

Ilustración 10 Presencia de *Fusarium* sp. en planta de tomate



Fuente: elaboración propia, 2024

3.1.3 Gulupa (*Passiflora edulis* f. *edulis*)

En el cultivo de Gulupa, las actividades realizadas comenzaron con el establecimiento de los plásticos que contenían el sustrato para las plántulas a sembrar (**Ilustración 11**). Posteriormente, se dispuso el complejo de mangueras con sus goteros correspondientes que serviría como sistema de riego (**Ilustración 12**; Error! No se encuentra el origen de la referencia.)

Ilustración 11 Camas de siembra de Gulupa



Fuente: elaboración propia, 2024

Ilustración 12 Sistema de riego por goteo

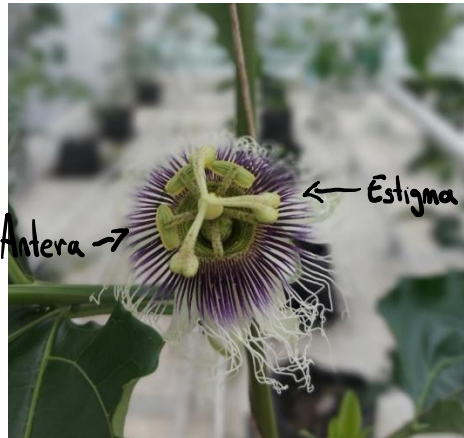


Fuente: elaboración propia, 2024

En el contexto de las actividades de control cultural, se lleva a cabo la polinización asistida. Aquí el operario toma las anteras de la flor, las cuales guardan el polen y se frota con el estigma de la flor para así generar la polinización que requiere la planta que

resultará en una producción de frutos con mejores características (**Ilustración 13**).

Ilustración 13 Flor de la Gulupa



Fuente: elaboración propia, 2024

Paralelamente, el entutorado es una actividad que se debe realizar periódicamente cada vez que la planta vaya aumentando su tamaño. A pesar de que los zarcillos, que son los órganos encargados de adherirse a los elementos cercanos, en ocasiones, la planta pierde el camino que se quiere mantener (**Ilustración 14**).

Ilustración 14 Entutorado de la Gulupa



Fuente: elaboración propia, 2024

3.1.4 Fresa (*Fragaria sp.*)

Durante la participación en la pasantía en el Centro de Biosistemas, la fresa fue el cultivo que más demandó atención en cuanto a los controles culturales para su cuidado. Principalmente, se llevaron a cabo podas de formación, retirando hojas secas antiguas (**Ilustración 15**), los estolones por los cuales la planta se reproduce y las flores maduras (**Ilustración 16; Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). De tal forma, se estimula la generación de material foliar en la planta. Paralelamente, se lleva a cabo el deshierbe de arvenses que se encuentran compitiendo con el cultivo tanto dentro de las camas de producción (**Ilustración 17**) como en los caminos que se encuentra entre surcos (**Ilustración 18**).

Ilustración 15 Planta de fresas con exceso de hojas secas



Fuente: elaboración propia, 2024

Ilustración 16 Flores de la Fresa



Fuente: elaboración propia, 2024

Ilustración 17 Presencia de arvenses en el cultivo de fresas



Fuente: elaboración propia, 2024

Ilustración 18 Caminos deshierbados entre surcos



Fuente: elaboración propia, 2024

Aprovechando la alta tasa de reproducción en el que se encontraban las plantas de fresa, se escogió un estolón por cada individuo para resembrarlo en pequeños contenedores con compostaje de tal manera que pudieran desarrollar sus propias raíces (**Ilustración 19**). Al cabo de unas semanas, se recortó el estolón que unía a las plántulas con las plantas madre, debido a que ya habían generado un sistema radicular y eran capaces de sobrevivir por separado (**Ilustración 20**).

Ilustración 19 Plantulación de estolones de Fresa



Fuente: elaboración propia, 2024

Ilustración 20 Plántulas cosechadas de los estolones de Fresa



Fuente: elaboración propia, 2024

3.1.5 Pepino (*Cucumis sativus*)

En el cultivo de pepino, se contribuyó con la poda de mantenimiento de las hojas antiguas que se encontraban lejos de los frutos en proceso de crecimiento. Esta medida se toma, siguiendo el funcionamiento de la fisiología vegetal que nos dice que, con el proceso de fotosíntesis, las hojas más cercanas a los frutos son las que se encuentran proporcionando los azúcares necesarios para estimular el desarrollo de los frutos (**Ilustración 21**). Igualmente, se trabajó en la corrección del entutorado de cada planta (**Ilustración 22**).

Ilustración 21 Planta de pepino



Fuente: elaboración propia, 2024

Ilustración 22 Sistema de entutorado en cultivo de pepino



Fuente: elaboración propia, 2024

3.1.6 Hortalizas

Las actividades realizadas en el sector de hortalizas se centraron en la formación de las camas de siembra y la posterior siembra de variedades de lechuga (crespa verde y morada, romana verde y morada, cogollo de Tudela) (**Ilustración 23**), acelgas (común, amarilla y roja), rábanos, cebolla y espinacas (**Ilustración 24**).

Ilustración 23 Cultivo de diversas variedades de lechuga



Fuente: elaboración propia, 2024

Ilustración 24 Cultivo de espinaca



Fuente: elaboración propia, 2024

3.1.7 Claveles (*Dianthus caryophyllus*)

Para el proyecto con los claveles, inicialmente se participó en la selección de las plántulas clasificándolas por tamaños y desechando los individuos que se encontraban con pudrición en el tallo, presencia de enfermedades en sus hojas y ausencia de meristema apical. Al momento de sembrar, se debía sumergir las plántulas en una solución de *Trichoderma sp.* (**Ilustración 25**), que es una especie de hongo antagonista del hongo *Fusarium sp.*, la cual hacía presencia en las

camas de cultivo y genera la enfermedad de marchitez fusariana que afecta la correcta circulación de recursos a través del sistema vascular de la planta. Posteriormente, debido a la utilización de cascarilla de arroz como sustrato, algunas semillas lograron germinar, por tal motivo, fue necesario intervenir retirando todas estas arvenses que representaban una competencia para las plantas de clavel que se encontraban en desarrollo (**Ilustración 26**).

Ilustración 25 Bioinsumo que posee esporas de *Trichoderma spp.*



Fuente: elaboración propia, 2024

Ilustración 26 Cultivo de claveles



Fuente: elaboración propia, 2024

3.1.8 Rosas (*Rosa sp*)

El cultivo de rosas poseía una atención especial en la que los operarios del Centro trabajaban diariamente. En esta siembra se participó en la labor de poda de programación en la que se buscan retirar los tallos que posean diámetros muy delgados y con un aspecto estéticamente inferior a las recomendadas para la venta. Con esta actividad, se pretende formar pisos florales con buen porte para el crecimiento óptimo de las rosas (**Ilustración 27**).

Ilustración 27 Rosa



Fuente: elaboración propia, 2024

3.1.9 Pompones (*Chrysanthemum sp*)

En el cultivo de pompones, se llevó a cabo la siembra de las plántulas (**Ilustración 28**) previamente seleccionadas y desinfectadas con *Trichoderma sp*. Ya con el cultivo en un estado fenológico más avanzado, los individuos se encontraban desarrollando botones florales que brotaban en exceso en las yemas axilares de las plantas, por tal motivo fue necesario una poda de mantenimiento, buscando dejar un solo botón floral que posteriormente sería cosechado (**Ilustración 29**).

Ilustración 28 Siembra de Pompones



Fuente: elaboración propia, 2024

Ilustración 29 Cosecha de pompones



Fuente: elaboración propia, 2024

3.1.10 Centro de control Hortisimulador

Por último, las actividades realizadas en el centro de control del Hortisimulador (**Ilustración 30**) se basaron en el mantenimiento del sistema de fertilización que transfiere los nutrientes necesarios para los cultivos que se encuentran en los invernaderos insignia del Centro de Biosistemas (**Ilustración 31**). Es decir que, para evitar obstrucciones en el sistema, se debía desarmar

las partes de la tubería que están en contacto con el almacenamiento de los fertilizantes, vaciar los tanques, extraer los filtros de las bombas (**Ilustración 32**) y llevarlos a un lavado detallado, tratando de hacer una limpieza de todos los sedimentos que se producen por los nitratos y sulfatos que se manejan.

Ilustración 30 Centro de control del Hortisimulador



Fuente: elaboración propia, 2024

Ilustración 31 Hortisimulador



Fuente: elaboración propia, 2024

Ilustración 32 Sistema de fertirriego



Fuente: elaboración propia, 2024

3.2 Cultivo de enfoque

Al comenzar la pasantía, se ofreció a los pasantes participantes la oportunidad de seleccionar un cultivo específico en el cual cada uno enfocaría su investigación. Esta elección permitiría que cada pasante tuviera la libertad para ahondar en el entendimiento de un cultivo determinado, logrando comprender sus características fisiológicas, requerimientos agronómicos, ciclo de vida, metodologías de siembra, manejo integrado de plagas y enfermedades, entre otros. De tal manera, se logre tomar las decisiones más acertadas para su manejo en pro de una producción óptima y sostenible.

A continuación, se presenta un resumen de lo investigado en el transcurso de la pasantía.

3.2.1 Descripción de la especie

El tomate, cuyo nombre científico es *Solanum lycopersicum* es de la familia de las Solanáceas. Es una planta originaria de América del sur, específicamente de zonas montañosas de Perú, Ecuador y Chile. Su estructura es herbácea, con un tallo semileñoso y una raíz fundamental que se ramifica en un gran número de raíces secundarias. Paralelamente, se generan raíces adventicias

que mejoran el agarre de la planta al sustrato. El tallo alcanza un diámetro entre 2 y 4 cm en la base y se vuelve más delgado en la parte superior. Las hojas son de forma imparipinada, con foliolos alternos e impares y finalizan con un foliolo en la parte apical (**Ilustración 33**). Posee una flor perfecta en el que la parte femenina y masculina son funcionales (**Ilustración 34**). En estos racimos de flores se pueden generar 20 o más inflorescencias que van surgiendo aproximadamente cada semana y media. El fruto posee 95% de agua y un 5% de elementos orgánicos entre azúcares, ácidos, sales minerales, pigmentos, vitaminas y fibras (**Ilustración 35**) (Escobar Velásquez & Lee, 2009)

Ilustración 33 Hojas de la planta de tomate



Fuente: elaboración propia, 2024

Ilustración 34 Flores de la planta del tomate



Fuente: elaboración propia, 2024

Ilustración 35 Frutos de la planta del tomate



Fuente: elaboración propia, 2024

3.2.2 Características agronómicas

El tomate se desarrolla bien en climas cálidos y templados cálidos, en alturas entre 0 a 1200 m.s.n.m., con temperaturas promedio entre 18° y 26°C. Por otro lado, este cultivo no resiste momentos de heladas, igualmente, el exceso de viento ocasiona caída de flores y bajo cuajamiento de frutos. Las características óptimas del suelo debe ser de textura franca, con buen drenaje, alta presencia de materia orgánica, profundidad efectiva de 80 cm y pH entre 6 y 7.2. Finalmente, la densidad de siembra del cultivo puede estar entre 25.000 y 41.000 plantas por hectárea (Fundación Hogares Juveniles Campesinos de Colombia, 2003)

3.2.3 Plagas importantes

Para el tema de investigación que se estipuló, se buscó determinar el conocimiento general de tres plagas importantes de insectos

que se pueden encontrar en los cultivos de tomate.

3.2.3.1 Cogollero (Tuta absoluta)

El cogollero es un micro lepidóptero de la familia de *Gelechiidae* que ataca a otras especies de las solanáceas. Son polillas de hábitos nocturnos que ubican sus huevos en el envés de las hojas que, al momento de eclosionar las larvas, ingresan al interior de las hojas, alimentándose del meristema y generando galerías a su paso, conllevando a problemas en el desarrollo de la planta (**Ilustración 36**).

Ilustración 36 Hoja de tomate afectada por ataque de *Tuta absoluta*



Fuente: elaboración propia, 2024

De igual manera, pueden ingresar al tallo y al fruto donde se pueden generar infecciones. El ciclo de vida del cogollero desde huevo hasta adulto es de aproximadamente 27 días, durando como adulto cerca de 11 días (Escobar Velásquez & Lee, 2009).

Se recomiendan los siguientes controles para su manejo:

Control cultural:

- Invernaderos con estructuras ventiladas y cerradas
- Evitar asociaciones con plantas que puedan servir de hospederos de la plaga
- Selección de plántulas sin huevos
- Retirar y eliminar hojas senescentes en la planta y de los caminos del cultivo
- Rotación de cultivos diferentes a las Solanáceas

Control etológico

- Trampas con atrayentes o feromonas para atraer adultos machos
- Exceder con dedales impregnados con feromonas para confundir a los machos

Control biológico

- Uso de *Trichogramma pretiosum* para parasitar los huevos
- Uso de *Apanteles sp* para parasitar las larvas
- Uso de chinches depredadores
- Uso de hongo entomopatógeno *Bacillus thuringiensis*

(Urbaneja et al., 2007)

Control químico: como recomendación para controlar la plaga de *Tuta absoluta* se puede considerar el uso del producto biológico CapsiAlil EC, de categoría toxicológica III (Moderadamente tóxico), la cual posee ingredientes activos de aceite de ajo y oleoresina de ají (*CAPSIALIL*® | Gowan Colombia, s. f.)

3.2.3.2 Mosca blanca (Trialeurodes vaporarum)

Estos Hemípteros polípagos pertenecen a la familia de los Aleyrodidae. La importancia de esta plaga radica en que poseen altos niveles de población con importantes daños para los cultivos (**Ilustración 37**), son

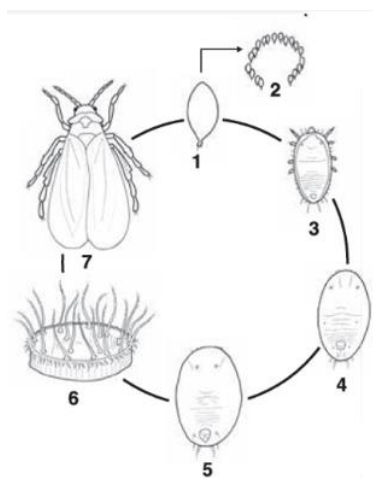
potenciales transmisores de numerosos virus y son resistentes a varios insecticidas. La forma en que atacan a los cultivos es a través de su estilete por donde succionan la savia de la planta disminuyendo el desarrollo de la planta. Por otro lado, con el mielato que producen en cantidad es colonizado por la fumagina, la cual cubre la superficie de las hojas. El ciclo de vida puede variar entre 20 y 40 días dependiendo de la temperatura (**Ilustración 38**).

Ilustración 37 Presencia de *Trialeurodes vaporariorum*



Fuente: elaboración propia, 2024

Ilustración 38 Ciclo de vida de *Trialeurodes vaporariorum*



Fuente: tomado de (Blancard, 2011)

Se recomiendan los siguientes controles para su manejo:

Control cultural:

- Completa limpieza al iniciar un cultivo.
- Eliminación de arvenses dentro del invernadero.
- Evitar cultivos cercanos que puedan servir de hospederos

Control biológico

- Uso de la avispa *Encarsia formosa* que parasitan las ninfas.
- Uso de la avispa *Amitus fuscipennis* que parasitan las ninfas.
- Uso de *Chrysoperla carnea*
- Uso del coleóptero *Delphastus pusillus*
- Uso de hongos entomopatógenos *Bacillus thuringiensis* o *Lecanicillium lecanii*

(Escobar Velásquez & Lee, 2009)

3.2.3.3 Araña roja (Tetranychus urticae)

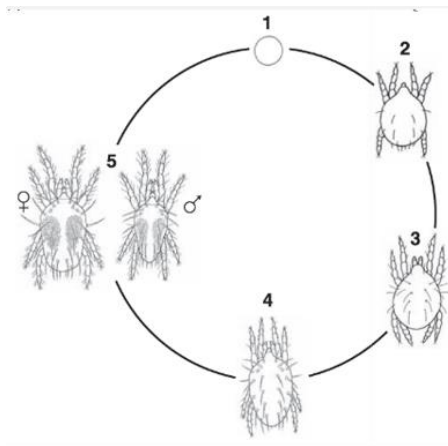
Los ácaros cuyo ataque es más relevante en las plantas pertenecen a la familia Tetranychidae, es conocido comúnmente como araña roja debido a que producen una especie de tela sobre las plantas (**Ilustración 39**). Sus hábitos alimenticios son polífagos y cosmopolita, atacando una gran cantidad de especies vegetales. El ciclo de vida de este ácaro pasa por 5 etapas de desarrollo: huevo, larva, protoninfa, deutoninfa y adulto. Dependiendo de la temperatura su duración varía entre 7 días (30°C) a 36 días (15°C) (**Ilustración 40**). Se alimentan picando y chupando en contenido de las células vegetales (Blancard, 2011)

Ilustración 39 Telaraña producida por *Tetranychus urticae*



Fuente: elaboración propia, 2024

Ilustración 40 Ciclo de vida de *Tetranychus urticae*



Fuente: tomado de (Blancard, 2011)

Se recomiendan los siguientes controles para su manejo:

Control cultural:

- Mantener una buena ventilación en el invernadero
- Practicas generales de sanidad en el cultivo
- Eliminar las hierbas que ayuden a proliferar la plaga
- El exceso de nitrógeno puede beneficiar la proliferación de la plaga, por tal motivo, reducir la aplicación de este fertilizante.

Control biológico

- Hacer uso del ácaro depredador *Phytoseiulus persimilis*

(Escobar Velásquez & Lee, 2009)

Control químico: como recomendación para un control químico, es necesario fijarse que los productos se encuentren en categorías toxicológicas altas, es decir, que no represente un riesgo para la salud humana. En el mercado se encuentran dos productos a tener en cuenta. Acarex, de categoría toxicológica IV (ligeramente tóxico) cuyo ingrediente activo es *Paecilomyces fumosoroseus*, un hongo cuyas esporas germinan e invaden al huésped con encimas que degradan la cutícula y afectan fisiológica y nerviosamente a la plaga ((«ACARICIDA PAECILOMYCES FUMOSOROSEUS ACAREX», s. f.)) Y finalmente, Neem azal, cuyo ingrediente activo es Azadiractina A y B, un inhibidor alimentario, deteriora los adultos, les suprime la reproducción, reduce la ovipostura, reduce la eclosión, inhibe la resistencia y regula el crecimiento ((*NEEM AZAL INSECTICIDA X 30 ML - Fercon*, 2018))

3.2.4 Enfermedades importantes

A continuación, se exponen las características generales de tres enfermedades principales que atacan a la planta del tomate.

3.2.4.1 Marchitez fusariana (*Fusarium oxysporum*)

Fusarium oxysporum, es un hongo del orden Deuteromycetes, de gran importancia económica para los cultivos de tomate que se favorece por temperaturas cálidas y alta humedad relativa. Esta enfermedad ingresa por el sistema radicular y coloniza todo el sistema vascular de la planta afectada, generando una proteína que evita la correcta circulación de recursos a través de la planta, manifestándose como una marchitez general de la planta.

Se reproduce a través de la esporulación y diseminación a través del aire y el agua de numerosas micro y macroconidias e incluso clamidosporas (resisten a condiciones extremas) sobre los tejidos que colonizan (Blancard, 2011).

El *control cultural* de esta enfermedad radica en la utilización de especies resistentes, desinfección de los sustratos a utilizar, rotación de cultivos

En el *control biológico*, se puede hacer uso de *Trichoderma harzianum*, un hongo antagonista que coloniza los espacios del sustrato y genera beneficios para la planta. (Escobar Velásquez & Lee, 2009)

3.2.4.2 Gota o tizón tardío (Phytophthora infestans)

Es una enfermedad que afecta las producciones en regiones de climas húmedos afectando cultivos enteros. Afecta todos los órganos aéreos del tomate, apareciendo manchas húmedas con manchas verde pálidas y verde pardo, seguido de un necrosamiento. En los tallos y peciolo se ven lesiones chancrosas pardas, generando caídas de flores. Los frutos afectados en etapas jóvenes presentan jaspeados pardos con abolladuras.

La forma en que invade es a través de la liberación de zoosporas flageladas que ingresan a través de los estomas de la planta, la cutícula y las células epidérmicas (Blancard, 2011)

Control cultural:

- Control de humedad relativa dentro del invernadero
- Airear al máximo
- Evitar cultivos hospederos
- Podas sanitarias y eliminación

Control biológico

- Usp de *Trichoderma harzianum*

Control químico

- Uso de hidrolato de chipaca, óptimo para cultivos orgánicos
- Uso de fungicidas sistémicos

(Escobar Velásquez & Lee, 2009)

3.2.4.3 Mildew polvoso (Oidium neolycopersici)

Esta enfermedad se puede encontrar en varios climas entre cálidos secos y húmedos y moderadamente fríos. Se favorece con humedades relativas entre 50 y 70% y temperaturas entre 20 y 25°C. Los síntomas se asocian a manchas de aspecto polvoso de color blanco sobre las hojas, siendo su único lugar de desarrollo sin ingresar a la planta. Aprovecha los nutrientes de la planta y reduce la fotosíntesis.

Control cultural:

- Eliminación de restos vegetales de la zona y sus alrededores
- Enterramiento rápido y profundo en el suelo
- Evitar especies vegetales que sirvan de hospederos

Control químico

- Uso de fungicidas sistémicos

4. CONCLUSIONES

El área de producción hortícola del Centro de Biosistemas representa una herramienta importantísima para el aprendizaje de las personas que se aventuren a desarrollar su pasantía en este lugar. Posee un gran potencial para el desarrollo de proyectos productivos en donde confluyen todas las disciplinas de las ciencias agrarias como lo son las ciencias exactas, las ciencias naturales, la economía y la parte social. Finalmente, genera el conocimiento necesario para el profesional que debe afrontar el mercado laboral.

5. RECOMENDACIONES

Se exponen a continuación unos puntos de vista personales para tener en cuenta en el mejoramiento de los procesos que se llevan a cabo en el lugar:

-El gran tamaño del Centro de Biosistemas demanda un aumento del personal especializado que proponga nuevos proyectos productivos de investigación basados en principios agroecológicos.

- Se hace necesario que se invierta en la publicidad del lugar, según el análisis realizado, las personas que allí llegan se debe por un sistema de voz a voz que surge entre las personas, lo cual no es suficiente para aprovechar las capacidades del lugar.

- Se podría abrir el centro a un sector más público, buscando la vinculación de comunidades que necesiten el conocimiento para mejorar las practicas productivas en pro de generar soberanía alimentaria.

- Después de analizar los ingredientes activos de los productos que se utilizan para controlar enfermedades y plagas, se podría intentar generar estas sustancias orgánicas dentro de los espacios del Centro de Biosistemas para evitar depender de los insumos externos

- Buscar darle utilidad a la comida que no se logra vender al público, evitando así botarla sin más.

6. REFERENCIAS

ACARICIDA PAECILOMYCES

FUMOSOROSEUS ACAREX. (s. f.).

Agroactivo. Recuperado 14 de junio

de 2024, de

<https://agroactivocol.com/producto/sa>

nidad-vegetal-alimentos-

saludables/acaricidas-

biologicos/paecilomyces-

fumosoroseus-acarex/

Blancard, D. (2011). *Enfermedades del tomate: Identificar, conocer, controlar*. Mundi-Prensa.

[https://elibro.utadeoproxy.elogim.com](https://elibro.utadeoproxy.elogim.com/es/lc/utadeo/titulos/101975)

[m/es/lc/utadeo/titulos/101975](https://elibro.utadeoproxy.elogim.com/es/lc/utadeo/titulos/101975)

CAPSIALIL® | Gowan Colombia. (s. f.).

Recuperado 13 de junio de 2024, de

<https://co.gowanco.com/products/capsialil>

sialil

Escobar Velásquez, H., & Lee, R. (2009).

Manual de producción de tomate bajo invernadero. En

[Http://www.utadeo.edu.co/es/publicacion/libro/publicaciones/235/manual-](http://www.utadeo.edu.co/es/publicacion/libro/publicaciones/235/manual-de-produccion-de-tomate-bajo-invernadero)

[de-produccion-de-tomate-bajo-](http://www.utadeo.edu.co/es/publicacion/libro/publicaciones/235/manual-de-produccion-de-tomate-bajo-invernadero)

[invernadero](http://www.utadeo.edu.co/es/publicacion/libro/publicaciones/235/manual-de-produccion-de-tomate-bajo-invernadero). Universidad de Bogotá

Jorge Tadeo Lozano.

<https://doi.org/10/1892>

<https://doi.org/10/1892>

Fundación Hogares Juveniles Campesinos de

Colombia. (2003). *Cultivo de tomate*.

<https://utadeo.unlimitedlearning.io/in>

[fo/cultivo-de-tomate-03671359](https://utadeo.unlimitedlearning.io/in)

NEEM AZAL INSECTICIDA X 30 ML -

Fercon. (2018, abril 4).

<https://fercon.com.co/producto/neem-azal-insecticida-x-30-ml-2/>

Nuestro Centro. (s. f.). Universidad de

Bogotá Jorge Tadeo Lozano.

Recuperado 5 de junio de 2024, de

<https://www.utadeo.edu.co/link/centro-de-bio-sistemas/126741/nuestro-centro>

Urbaneja, A., Vercher, R., Navarro-Llopis, V.,

Porcuna Coto, J. L., & García-Marí,

F. (2007). *La polilla del tomate,*

«*Tuta absoluta*».

<http://hdl.handle.net/20.500.11939/40>

87