

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería

Ingeniería en Tecnología Agroforestal



Sistematización de experiencias y capacitación a productores para el manejo integrado de paratíoxa (*Bactericera cockerelli* Sulc) en el cultivo de tomate manzano (*Solanum lycopersicum*) bajo condiciones protegidas en Utz Samaj Tecpán Chimaltenango.

Trabajo de graduación presentado por Luis Alfonso Actzac Chán, para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería en Tecnología Agroforestal

Guatemala,

2023



UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería

Ingeniería en Tecnología Agroforestal



Sistematización de experiencias y capacitación a productores para el manejo integrado de paratrypana (*Bactericera cockerelli* Sulc) en el cultivo de tomate manzano (*Solanum lycopersicum*) bajo condiciones protegidas en Utz Samaj Tecpán Chimaltenango.

Trabajo de graduación presentado por Luis Alfonso Actzac Chán, para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería en Tecnología Agroforestal

Guatemala,

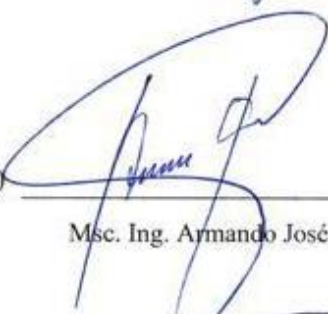
2023

Vo. Bo.:

(f)   
Ing. María Felisa Sacán Alvarado

Tribunal Examinador:

(f)   
Ing. Gilberto Froilan De León González

(f)   
Msc. Ing. Armando José Cutz Tax

(f)   
Ing. María Felisa Sacán Alvarado

Fecha de aprobación del examen de graduación:

Guatemala 12 de junio del 2023

## Contenido

|   |      |
|---|------|
| Lista de cuadros .....  | viii |
| Lista de figuras.....   | ix   |
| Lista de gráficas .....   | x    |
| Resumen.....  | xi   |
| I. Introducción .....   | 1    |
| II. Justificación .....   | 2    |
| III. Objetivos .....  | 3    |
| A. Objetivo general.....  | 3    |
| B. Objetivos específicos .....  | 3    |
| IV. Marco teórico.....  | 4    |
| A. Descripción del cultivo de tomate ( <i>Solanum lycopersicum</i> ).....                         | 4    |
| B. Clasificación taxonómica del cultivo de tomate .....   | 4    |
| C. Manejo integrado de la paratrioza ( <i>Bactericera cockerelli Sulc</i> ).....                  | 5    |
| 1. Daño directo.....  | 5    |
| 2. Daño indirecto.....  | 5    |
| D. Importancia del manejo integrado de la paratrioza ( <i>Bactericera cockerelli Sulc</i> ) ..... | 6    |
| E. Ciclo de la paratrioza ( <i>Bactericera cockerelli Sulc</i> ) .....                            | 6    |
| 1. Huevecillo .....   | 6    |
| 2. Estadios ninfales .....  | 6    |
| 3. Primer estadio .....   | 6    |
| 4. Segundo estadio .....  | 6    |
| 5. Tercer estadio.....  | 7    |
| 6. Cuarto estadio .....   | 7    |
| 7. Quinto estadio .....   | 7    |
| 8. Adulto .....   | 7    |
| F. Temperatura y desarrollo .....   | 8    |
| G. Tipos de control para la paratrioza ( <i>Bactericera cockerelli Sulc</i> ).....                | 8    |
| 1. Control cultural o mecánico.....   | 8    |
| 2. Control biológico .....  | 9    |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 3.    | Control químico .....   | 9  |
| H.    | Experiencias en otros países .....  | 10 |
| 1.    | Experiencia en Honduras .....   | 10 |
| 2.    | Experiencia en México.....  | 10 |
| V.    | Marco metodológico .....  | 11 |
| A.    | Diseño de la investigación .....  | 11 |
| 1.    | Investigación descriptiva.....  | 11 |
| B.    | Enfoque de la investigación .....   | 12 |
| 2.    | Cualitativa .....   | 12 |
| C.    | La sistematización.....   | 12 |
| 1.    | Fase 1 .....  | 12 |
| 1.    | Fase 1 .....  | 13 |
| 2.    | Fase 2 .....  | 13 |
| 3.    | Fase 3 .....  | 13 |
| 4.    | Fase 4 .....  | 13 |
| D.    | Fase 1: Sistematización y encuesta en el cetro de capacitación Utz samaj.....   | 14 |
| E.    | Fase 2: Validación de resultados con los productores con un manejo exitoso de la paratrioza del centro de capacitación Utz samaj..... | 14 |
| F.    | Fase 3: Manual del manejo integrado de la paratrioza.....   | 15 |
| G.    | Fase 4: Capacitación a productores que no cuentan con un manejo integrado de la paratrioza.....                                       | 15 |
| VI.   | Resultados y discusión de resultados .....  | 16 |
| A.    | Sistematización y encuesta.....   | 16 |
| B.    | Validación de resultados con los productores con un manejo exitoso de la paratrioza del centro de capacitación Utz samaj.....         | 28 |
| C.    | Desarrollo de un manual para el manejo integrado de la paratrioza .....   | 30 |
| VII.  | Conclusiones .....  | 30 |
| VIII. | Recomendaciones.....  | 31 |
| IX.   | Bibliografía .....  | 32 |
| X.    | Anexos .....  | 34 |
|       | <i>Anexo 1. Encuestas .....</i>   | 34 |
|       | <i>Anexo 2. Cuestionario de validación de resultados.....</i>   | 38 |

|  |    |
|--|----|
| <i>Anexo 3. Solicitud de la investigación por el centro de capacitación Utz Samaj</i> .....  | 39 |
| <i>Anexo 4. Recolección de datos en el centro de capacitación Utz Samaj sobre el manejo integrado de la paratrioza en el cultivo de tomate manzano</i> ..... | 40 |
| <i>Anexo 5. Visita a productores</i> .....   | 43 |
| <i>Anexo 6. Validación de resultados</i> .....   | 47 |
| <i>Anexo 7. Capacitación manejo integrado de la paratrioza</i> .....   | 50 |
| XI. Manual manejo integrado de la paratrioza.....  | 54 |
| Introducción.....  | 57 |
| Agradecimiento.....  | 58 |
| Manejo integrado de la paratrioza en el cultivo de tomate manzano.....   | 59 |
| Descripción del insecto.....   | 59 |
| Taxonomía de la paratrioza ( <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc.).....   | 59 |
| Clasificación taxonómica del cultivo de tomate.....  | 59 |
| Manejo integrado de la paratrioza ( <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc.).....  | 59 |
| Ciclo de la paratrioza ( <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc).....  | 60 |
| Huevecillo.....  | 60 |
| Estadíos ninfales.....   | 60 |
| Primer estadio.....  | 60 |
| Segundo estadio.....   | 60 |
| Tercer estadio.....  | 61 |
| Cuarto estadio.....  | 61 |
| Quinto estadio.....  | 61 |
| Adulto.....  | 61 |
| Descripción del cultivo de tomate ( <i>Solanum lycopersicum</i> ).....   | 62 |
| Fenología del tomate manzano ( <i>Solanum lycopersicum</i> ).....  | 63 |
| Manejo integrado de la paratrioza ( <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc.).....  | 64 |
| Síntomas y daños de la paratrioza en el tomate.....  | 64 |
| Muestreo de la paratrioza en el cultivo de tomate.....   | 65 |
| Control cultural.....  | 65 |
| Control químico.....   | 67 |
| Productos e ingredientes activos y dosificaciones para la paratrioza.....  | 68 |

Productos preventivos ..... 68  
Productos curativos ..... 69  
Glosario ..... 70  
Bibliografía ..... 71



## Lista de cuadros

|   |    |
|---|----|
| <i>Tabla 1. Estadío de la paratrioza (Cesavem 2014) .....</i>                         | 5  |
| <i>Tabla 2. Daños de la paratrioza en la planta .....</i>                             | 20 |
| <i>Tabla 3. Productos preventivos .....</i>   | 25 |
| <i>Tabla 4. Productos curativos que utiliza para el control de la paratrioza.....</i> | 26 |

## Lista de figuras

|   |    |
|---|----|
| <i>Figura 1. Ciclo de la paratarioza (SFE 2010).</i> .....                                | 8  |
| <i>Figura 2. Ubicación centro Utz Samaj</i> .....   | 11 |
| <i>Figura 3. Portada manual manejo integrado de la paratarioza</i> .....                  | 30 |
| <i>Figura 4. Monitoreo de la paratarioza en las trampas</i> .....                         | 40 |
| <i>Figura 5. Monitoreo de la paratarioza en hojas bajas del tomate manzano</i> .....      | 40 |
| <i>Figura 6. Poda de hojas bajas del cultivo de tomate</i> .....                          | 41 |
| <i>Figura 7. Eliminación de maleza</i> .....  | 41 |
| <i>Figura 8. Preparación de la mezcla para aplicación de insecticida</i> .....            | 42 |
| <i>Figura 9. Aplicación de insecticida en el cultivo de tomate manzano</i> .....          | 42 |
| <i>Figura 10. Productor encuestado</i> .....  | 43 |
| <i>Figura 11. Mediciones técnicas</i> .....   | 43 |
| <i>Figura 12. Productor encuestado</i> .....  | 44 |
| <i>Figura 13. Mediciones técnicas</i> .....   | 44 |
| <i>Figura 14. Productor encuestado</i> .....  | 45 |
| <i>Figura 15. Mediciones técnicas</i> .....   | 45 |
| <i>Figura 16. Productor encuestado</i> .....  | 46 |
| <i>Figura 17. Productor encuestado</i> .....  | 46 |
| <i>Figura 18. Reunión, validación productores</i> .....                                   | 47 |
| <i>Figura 19. Presentación de resultados para validación</i> .....                        | 47 |
| <i>Figura 20. Presentación de resultados</i> .....  | 48 |
| <i>Figura 21. Presentación de resultados</i> .....  | 48 |
| <i>Figura 22. Listado de asistencia de validación de resultados con productores</i> ..... | 49 |
| <i>Figura 23. Capacitación a productores del manejo integrado de la paratarioza</i> ..... | 50 |
| <i>Figura 24. Explicación del triángulo de la enfermedad</i> .....                        | 51 |
| <i>Figura 25. Explicación ciclo de vida de la paratarioza</i> .....                       | 51 |
| <i>Figura 26. Explicación de los daños de la paratarioza en la planta</i> .....           | 52 |
| <i>Figura 27. Capacitación del manejo integrado de la paratarioza a productores</i> ..... | 53 |

## Lista de gráficas

|  |    |
|--|----|
| <i>Gráfica 1. Problemas de la paratryioza en el cultivo de tomate .....</i>                  | 16 |
| <i>Gráfica 2. Identificación de la paratryioza en el cultivo de tomate .....</i>             | 17 |
| <i>Gráfica 3. Etapa fenológica del cultivo de tomate en donde ataca la paratryioza .....</i> | 17 |
| <i>Gráfica 4. En que etapa fenológica es más severa el ataque de la paratryioza.....</i>     | 18 |
| <i>Gráfica 5. Porque es más severo el ataque de la paratryioza en esa etapa .....</i>        | 18 |
| <i>Gráfica 6. Que parte de la planta daña la paratryioza .....</i>                           | 19 |
| <i>Gráfica 7. Daños y en que parte de la planta se manifiesta la paratryioza .....</i>       | 19 |
| <i>Gráfica 8. Parte de la hoja en donde se encuentra la paratryioza.....</i>                 | 20 |
| <i>Gráfica 9. Conoce los estadíos de la paratryioza.....</i>                                 | 21 |
| <i>Gráfica 10. Estadío en donde la paratryioza ocasiona más daños .....</i>                  | 21 |
| <i>Gráfica 11. Comportamiento de la paratryioza en ese estadío .....</i>                     | 22 |
| <i>Gráfica 12. Prácticas de control cultural.....</i>  | 22 |
| <i>Gráfica 13. Frecuencia de las prácticas culturales .....</i>                              | 23 |
| <i>Gráfica 14. Colores de trampas para el control de la paratryioza .....</i>                | 23 |
| <i>Gráfica 15. Control biológico para la paratryioza .....</i>                               | 24 |
| <i>Gráfica 16. Utiliza control químico para la paratryioza .....</i>                         | 24 |
| <i>Gráfica 17. Utiliza productos preventivos para el control de la paratryioza .....</i>     | 25 |
| <i>Gráfica 18. Utiliza productos curativos para el control de la paratryioza .....</i>       | 26 |
| <i>Gráfica 19. Estación en donde es más severo la paratryioza.....</i>                       | 27 |
| <i>Gráfica 20. Se han tenido pérdidas totales por la paratryioza .....</i>                   | 27 |
| <i>Gráfica 21. Calificación sobre la recolección de la información.....</i>                  | 28 |
| <i>Gráfica 22. Calificación de la presentación de resultados para la validación .....</i>    | 28 |
| <i>Gráfica 23. Validación de los resultados.....</i>   | 29 |

## Resumen

En la actualidad el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*) ha tomado auge en la región, los pequeños productores de la región se han dedicado a la producción en donde se ha encontrado con una problemática en poder controlar la plaga de la paratrioza (*Bactericera cockerelli Sulc*) (SFE 2010).

Una de las problemáticas es que los pequeños productores no cuentan con los conocimientos técnicos para poder controlar la plaga de paratrioza en el cultivo de tomate manzano, para esto se realizó una sistematización de experiencias de lo que actualmente realiza el centro de capacitación Utz Samaj para poder documentar todas las practicas que realizan para un manejo exitoso de la paratrioza y de algunos productores que en la actualidad tienen un manejo exitoso de dicha plaga, que son 5 productores, el resto de productores que son 10 aún no cuentan con un manejo exitoso de la plaga. Para el alcance de los objetivos se realizaron 4 fases, las cuales fueron: i) Sistematización de experiencias del manejo integrado de paratrioza (*Bactericera cockerelli Sulc*), del centro de capacitación Utz Samaj que cuentan con un manejo integrado exitoso, en el cultivo de tomate manzano y de algunos productores. ii) Se validó los resultados con los productores que tiene un manejo integrado exitoso, en donde se realizó una reunión con ellos y se dio a conocer el trabajo realizado en campo. iii) Se elaboró un manual que contiene toda la información recolectada, sistematizada en los cuestionarios que se realizaron a los productores, y la sistematización del manejo integrado de paratrioza (*Bactericera cockerelli Sulc*), del centro de capacitación Utz Samaj, estos manuales serán entregados al resto de productores que no tienen un manejo exitoso de la plaga y al centro de capacitación Utz Samaj para que puedan entregarlos a los futuros asociados del centro. iv) Se realizó una capacitación sobre el manejo integrado de la paratrioza (*Bactericera cockerelli Sulc*), para los productores que no tienen un manejo exitoso de la plaga en la actualidad.

## I. Introducción

La paratryzoa se encuentra en el área de Centro América se introdujo desde México hacia Guatemala en los años 2000, la cual la paratryzoa afecta económicamente el cultivo de tomate manzano realizando pérdidas económicas totales, la paratryzoa es una plaga transmisora de enfermedades por su sistema bucal (SFE, 2010). El cultivo de tomate en Guatemala es una de las fuentes de ingresos de los guatemaltecos y uno de los cultivos que genera empleo en el país en los últimos años, en el 2017 se contabilizaron 11,700 manzanas de tomate en todo el país. (CRIA, 2020).

Para llevar a cabo la sistematización del manejo integrado de la paratryzoa en el cultivo de tomate manzano bajo condiciones protegidas se necesitó de dos técnicas para la recolección de los datos, la observación la cual se divide en dos, la observación científica utilizada para obtener información sobre las prácticas culturales y métodos para el control de la plaga y las experiencias que se ha ido adquiriendo, la observación participativa que se utilizó para los monitoreos en campo, la medición de la temperatura, las fumigaciones. Se utilizó la técnica de la encuesta para la recolección de datos juntamente con el cuestionario que es un instrumento, la cual se utilizó para recabar la información acerca de las practicas que realizan en campo y las experiencias obtenidas en campo sobre el manejo integrado de la paratryzoa con los 5 productores con un manejo exitoso asociados al centro Utz Samaj. Seguidamente se llevó a cabo la validación de los resultados de la encuesta, para esto se reunió a los 5 productores con un manejo éxito para validar los resultados obtenidos posterior a esto se realizó el manual que contiene las prácticas y experiencias del manejo integrado de la paratryzoa para que los productores lo utilicen como guía para el control de la paratryzoa y por ultimo recibieron actualización 10 productores que no tiene un manejo exitoso de la plaga en donde se les dio a conocer las practicas que se deben de realizar y las medidas de prevención en el cultivo de tomate manzano bajo condiciones protegidas.

## II. Justificación

La paratrioza (*Bactericera cockerelli* Sulc) ha sido una de las principales plagas en el cultivo de las solanáceas durante estos últimos años, esta plaga ataca y causa daños severos. La paratrioza estaba caracterizada como una plaga secundaria, hasta hace unos años que en varias regiones de México y todo Centro América se ha considerado la responsable de transmitir enfermedades Fito patógenas en el cultivo de las Solanáceas (OIRSA 2015).

La plaga actualmente está afectando severamente el cultivo de tomate, los países que se encuentran afectados por esta plaga son: Canadá, México, Guatemala, El salvador, Honduras y Estados Unidos (SFE 2010).

En Guatemala en el área del Altiplano específicamente en el departamento de Chimaltenango actualmente la plaga está afectando el cultivo de tomate manzano llegando a pérdidas totales. En el año 2013 el cultivo de tomate a nivel nacional tenía un rendimiento de 46 toneladas/Ha. Con los daños ocasionados por la paratrioza el rendimiento del cultivo de tomate se ha reducido a 34 toneladas/Ha, a nivel nacional (Prensa Libre, 2013).

Según María Sacan gerente de producción del centro Utz Samaj, al tener presencia de la paratrioza (*Bactericera cockerelli* Suc), en el cultivo de tomate y no ser controlable a inicios de ciclo se pueden llegar a tener pérdidas totales de un 100% que corresponde a 2,376 toneladas/Ha, de tomate manzano. El centro de capacitación cuenta con 15 productores, cada productor cuenta con un promedio de 3000 m<sup>2</sup>, haciendo un total de 4.5 Ha de tomate manzano.

En los últimos años los productores de la región se han encontrado con la problemática de la plaga de la paratrioza en donde actualmente no se sabe cómo poder contrarrestar el daño de este insecto, los daños de la plaga son el crecimiento anormal de la planta, al ser atacada inicia con síntomas de clorosis de los bordes y un enrollamiento de las hojas inferiores, la planta detiene su crecimiento y en los racimos florales se secan llegando a tener aborto de flores y cero amarres de frutos (Intagri 2016).

Con esta sistematización se pretende consolidar la información sobre las prácticas que realizan algunos productores que cuentan con un manejo integrado exitoso de la plaga, como el centro de capacitación Utz Samaj para contar con la información y enriquecer e implementar nuevas prácticas para el control de la paratrioza.

### III. Objetivos

#### A. Objetivo general

Sistematizar la experiencia del manejo integrado de paratíoxa (*Bactericera cockerelli Sulc*) en el cultivo de tomate manzano (*Solanum lycopersicum*) del centro de capacitación Utz Samaj.

#### B. Objetivos específicos

1. Realizar una encuesta para sistematizar el proceso actual del manejo integrado de paratíoxa (*Bactericera cockerelli Sulc*) en el cultivo de tomate manzano (*Solanum lycopersicum*).
2. Presentar y validar los resultados del manejo integrado de paratíoxa (*Bactericera cockerelli Sulc*) con los productores que tiene un manejo exitoso.
3. Elaborar un manual sobre el manejo integrado de paratíoxa (*Bactericera cockerelli Sulc*) en el cultivo de tomate manzano (*Solanum lycopersicum*).
4. Actualizar el conocimiento de los productores que no cuentan con un manejo exitoso de la paratíoxa del centro de capacitación Utz Samaj.

## IV. Marco teórico

### A. Descripción del cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*)

El cultivo de tomate pertenece a la familia de las Solanaceae, es una planta que tiene cotiledones y es una herbácea perenne, este cultivo tiene su ciclo de un año para el aprovechamiento de sus frutos (INTA 2016).

El tallo es anguloso, de color verde y grueso. Este mide entre 2 y 4 cm de ancho dependiendo del desarrollo y es más delgado en la parte superficial, el tallo principal se forma por tallos secundarios y este está conformado por hojas y racimos florales. (INTA 2016).

Las hojas son pinnadas y compuestas, las hojas se encuentran cubiertas por pelos granulados, son de color verde, pubescente por el haz y cenicento por el envés (INTA 2016).

La flor posee estambres que se alternan con los pétalos, las flores se forman en racimos, se ubican en las axilas entre dos a tres hojas (INTA 2016).

El fruto está integrado por el pericarpio, tejido placentario y las semillas, las coloraciones van a depender del estado de madurez del fruto, en el estado inmaduro es un color verde, en estado maduro su coloración es rojiza, las semillas están compuestas por el embrión en la cual está cubierta por el endospermo y la cubierta seminal (INTA 2016).

El sistema radicular del tomate ayuda a la planta a sostenerse del suelo o sustrato, es la encargada de transportar nutrientes y agua a la superficie de la planta. La raíz está constituida por la principal, las secundarias y adventicias, el interior de la raíz de la planta de tomate que está constituida por la epidermis que contiene pelos absorbentes, el córtex y el cilindro vascular transportan los nutrientes (INTA 2016)

El cultivo de tomate manzano su abato de crecimiento es indeterminado el cual los tallos principales y laterales crecen en un mismo patrón. La floración, fructificación y la cosecha son de periodos largos ya que los indeterminados forman hojas y flores de forma ilimitada, comúnmente son cultivadas bajo condiciones protegidas (INTA 2016).

### B. Clasificación taxonómica del cultivo de tomate

(INTA 2016)

|           |               |
|-----------|---------------|
| Reino:    | Plantae       |
| División: | Magnoliophyta |
| Clase:    | Magnoliopsida |
| Subclase: | Asteridae     |
| Orden:    | Solanales     |
| Familia:  | Solanaceae    |



Género: Solanum  
Especie: lycopersicum

### **C. Manejo integrado de la paratrioza (*Bactericera cockerelli* Sulc)**

La paratrioza (*Bactericera cockerelli* Sulc) es un homóptero, su mayor ataque son las solanáceas, la plaga por naturaleza puede moverse por sí sola dentro de las plantaciones y emigrar a otros cultivos cercanos (INTA 2016).

La paratrioza (*Bactericera cockerelli* Sulc) es una plaga que se alimenta de la savia de la planta en donde se hospedera, en las plantas realiza dos tipos de daños las cuales son: daño indirecto y daño directo (Cesavem 2014).

#### **1. Daño directo**

El daño directo es ocasionado por las ninfas ya que al estar en la planta inyectan toxinas, al inyectar las toxinas tendremos síntomas de amarillamiento, achaparramiento de la planta, deformaciones de hojas y secreción de mielecilla que esta favorece a la incidencia de hongos patógenos. Todo esto nos lleva un bajo rendimiento significativo del cultivo (Intagri 2016).

#### **2. Daño indirecto**

El daño indirecto es considerado como el más importante ya que es alterado por los fitoplasmas las cuales estos se transmiten por las ninfas y los adultos, ataca las plantas causando un crecimiento anormal, la planta al ser atacada inicia con síntomas de clorosis de los bordes y un enrollamiento de las hojas inferiores, la planta detiene su crecimiento y en los racimos florales se secan llegando a tener aborto de flores y cero amarres de frutos. (Intagri 2016)

| <b>Estado/ estadío de la paratrioza</b> | <b>Días</b> |
|---|-------------|
| Huevos a ninfa 1                        | 5.5         |
| Ninfa 1 a ninfa 2                       | 4.10        |
| Ninfa 2 a ninfa 3                       | 3.60        |
| Ninfa 3 a ninfa 4                       | 4.10        |
| Ninfa 4 a ninfa 5                       | 3.60        |
| Ninfa 5 a adulto                        | 6.10        |
| Total                                   | 27          |

*Tabla 1. Estadío de la paratrioza.*

Fuente: Cesavem 2014

## **D. Importancia del manejo integrado de la paratrioza (*Bactericera cockerelli* Sulc)**

La combinación de los tipos de control nos ayuda a reducir el impacto negativo sobre el medio ambiente y la salud humana, los tipos de control son: cultural, biológico y químico nos ayudarán a reducir la incidencia de las plagas a niveles que no representen pérdidas económicas disminuyendo al mínimo de posible (Cesavem 2014).

## **E. Ciclo de la paratrioza (*Bactericera cockerelli* Sulc)**

El insecto se reproduce sexualmente y sus diferentes estados son: huevo, 5 estadios de ninfa y adulto, la paratrioza su temperatura ideal para desarrollarse es de 23°C (OIRSA 2015).

### **1. Huevecillo**

Color amarillento, corion brillante, su forma es ovoide en uno de sus extremos presenta un pequeño filamento la cual se adhiere en la superficie de la hoja, los huevecillos son depositados por separado principalmente en el envés de la hoja en los bordes (OIRSA 2015).

### **2. Estadios ninfales**

La paratrioza (*Bactericera cockerelli* Sulc) presenta cinco estadios con forma oval, aplanados, con ojos bien definidos. Inician la formación de sus antenas sencillas placoides, las cuales crecen en número y se ven más conforme el insecto alcanza los diferentes estadios. El perímetro del cuerpo es cilíndrico lo cual forma alas alrededor del cuerpo (OIRSA 2015).

### **3. Primer estadio**

La ninfa presenta un color anaranjado, las antenas son con un segmento basal corto, grueso y se van adelgazando. Los ojos notorios, el tórax con paquetes alares poco vistoso. La segmentación en las patas es poco notoria y la definición del cuerpo no está bien definida (OIRSA 2015).

### **4. Segundo estadio**

En este estadio se ve claramente las divisiones entre la cabeza, tórax y abdomen. La cabeza tiene un color amarillo con las antenas gruesas y hacia su parte apical, los ojos presentan un color anaranjado oscuro, el tórax de color amarillo-verde y las alas ya son visibles. El abdomen presenta una coloración amarilla, el tórax como el abdomen incrementan su tamaño (OIRSA 2015).

## **5. Tercer estadio**

En este estadio la segmentación del tórax, cabeza y abdomen ya son notorios. Se observan ya con mucha facilidad las alas en el mesotórax y metatórax (OIRSA 2015).

## **6. Cuarto estadio**

La segmentación de las patas está bien definida y se aprecian en las partes terminales de las tibias posteriores. Las alas están ya bien definidas y el abdomen ya presenta los cuatro primeros segmentos abdominales (OIRSA 2015).

## **7. Quinto estadio**

La segmentación entre cabeza, tórax y abdomen ya están bien definidas. En la cabeza las antenas se tienen de dos formas, una hendidura marcada y la otra es en la parte apical filiformes y la parte basal es gruesa. Las alas están bien definidas sobresaliendo del resto del cuerpo (OIRSA 2015).

## **8. Adulto**

Al estar en su estado de adulto presenta un color verde-amarillento, las alas son de color blanco que a las 3 a 4 horas se tornan transparente. El cuerpo se torna a café oscuro llegando a negro, estos días se presentan en los primeros 7 a 10 días de alcanzar este estadio, el tórax marca la división con la cabeza, los ojos son grandes de color café y las antenas filiformes. La longitud de las alas es aproximadamente 1.5 veces el largo del cuerpo (OIRSA 2015).

Las ninfas comúnmente se colocan debajo de las hojas en donde el follaje es denso, su cuerpo es plano y su color es verde, cuando están jóvenes se localizan cerca del sitio donde fueron depositadas. Este insecto deposita los huevos por el envés y los bordes de la hoja, una hembra madura puede llegar a depositar 500 huevos en un tiempo de 21 días, y durante su ciclo de vida pueden llegar a depositar hasta 1500 huevos (OIRSA 2015).



Figura 1. Ciclo de la paratrioza

Fuente: SFE 2010

## F. Temperatura y desarrollo

La temperatura óptima para el desarrollo de la paratrioza (*Bactericera cockerelli Sulc*) es de 21°C a 27°C, las temperaturas arriba de 32°C son perjudiciales para la paratrioza (*Bactericera cockerelli Sulc*), reduce la puesta de huevos y la eclosión es baja (OIRSA 2015).

## G. Tipos de control para la paratrioza (*Bactericera cockerelli Sulc*)

### 1. Control cultural o mecánico

Este control es uno de los más antiguos sobre el manejo de las plagas y enfermedades de una planta, este control se lleva a cabo por medio de planificación previo al proceso de producción. Este control requiere de varios conocimientos como la fisiología del cultivo, el ciclo de las plagas y enfermedades, la biología de los patógenos, las condiciones climáticas y prácticas agronómicas de cada cultivo (UF 2011).

Para el cultivo de tomate uno de los métodos para la eliminación de la paratrioza (*Bactericera cockerelli Sulc*), es la eliminación de plantas no deseadas las que sirven como hospedera de la plaga, se debe de eliminar focos de infección de la plaga y llevar a la destrucción de los residuos (Cesavem 2014).

El uso de trampas con pegamentos ha dado resultados positivos para la captura de los adultos, la utilización de trampas amarillas, verdes y anaranjadas fosforescentes utilizadas en el tercio de la planta, nos ayudara a capturar más adultos. Realizar muestreos de follaje con fin de detectar ninfas para su eliminación y la rotación de cultivos para la reducción de la población del insecto (ICA 2016).

## 2. Control biológico

Este tipo de control utiliza organismos vivos con el fin de poder reducir o controlar la población del patógeno, este control consiste en introducir un enemigo natural del patógeno para poder devorarlo y controlar la plaga (Casafe 2017).

Para la paratrioza (*Bactericera cockerelli* Sulc), existen productos biológicos como hongos entomopatógenos en donde este se apropia del insecto e inicia a producirle enfermedades hasta provocarle la muerte (Cesavem 2014).

Uno de los depredadores que ayudan a poder regular la población de patógeno es la utilización de *Chrysoperla carnea*, donde las larvas son las únicas que ejercen acción contra la paratrioza depredándolas, un principal parasitoide de la paratrioza es la avispa *Tamarixia triozae*, en donde ha alcanzado hasta un 70% de parasitismo situándose como una especie potencial para el control biológico de la paratrioza (Intagri 2016).

## 3. Control químico

El control químico es la erradicación de la población de la plaga por medio del uso de sustancias químicas. Los compuestos químicos se utilizan para la protección de los cultivos que reciben el nombre genérico de pesticidas o plaguicidas, estos químicos atacan de diferente manera a los insectos hasta provocar su muerte (Intagri 2016).

Para la aplicación y control químico de la paratrioza se debe de aplicar el insecticida en la parte debajo de la hoja, ya que es ahí en donde se encuentran los huevos y las ninfas del insecto (Milton T. 2014).

La paratrioza es un insecto que tiende a tener mucha resistencia contra los productos químicos, es por eso por lo que para un control químico se debe de tomar en cuenta los insecticidas con los siguientes modos de acción: insecticidas que actúan sobre el sistema nervioso, insecticida que pueda afectar su metamorfosis, insecticidas que dañen la cutícula del insecto que inhiben los procesos metabólicos (Intagri 2016).

Uno de los insecticidas con ingrediente activo más utilizados para el control de la paratrioza es: Amitraz, Pyriproxifen, Spirotetramat para el control de huevecillo y ninfa. Piretrina, Aceite de soya, Extracto de ajo y Azadiractina son los que se utilizan para el control de adultos y ninfas (Cesavem 2014).

## **H. Experiencias en otros países**

### **1. Experiencia en Honduras**

Según Jaime Vásquez (2017), la paratrioza es una plaga difícil de combatir por su ciclo de vida, los daños directos e indirectos que ocasiona el bajo rendimiento de la planta. En el estudio realizado muestra que las prácticas como la eliminación de malezas hospedantes, la rotación de los cultivos, y la evasión de los productos con etiqueta roja pueden llegar a contribuir al control de esta, de esta forma también se está cambiando en los productores la utilización de productos químicos demasiado tóxicos.

### **2. Experiencia en México**

Según el Comité estatal de sanidad vegetal del estado de México (Cesavem 2014), se trabajó con productos biológicos para el control de la paratrioza. Para el control se trabajó con hongos entomopatógenos en donde fueron aplicados en la parcela de tomate. Se aplicó una dosis/Ha. de *Beauveria bassiana*, nombre comercial BEA-SIN en donde fueron infectados los adultos y ninfas de la paratrioza. De igual manera se trabajó con parasitoides específicamente con *Tamarixia triozae*, nombre comercial TETRAPAR, en donde se utilizó la dosis de 3 adultos por metro cuadrado y atacó a las ninfas de la paratrioza.

### **3. Asociación de hemiptera: Triozidae con la enfermedad 'permanente del tomate' en México**

Según la asociación de hemiptera: Triozidae con la enfermedad permanente del tomate en México (2009), se realizó una investigación con la paratrioza y su transmisión de bacteria, se realizaron en jaulas entomológicas bajo condiciones protegidas, en donde compararon los daños de la paratrioza en campo abierto y en las plantas que se colocaron en las jaulas entomológicas que fueron tomates injertados. El tejido de plantas enfermas y de la paratrioza fue analizado por PCR, hibridación y secuenciación de productos de PCR clonados. Los resultados mostraron la reproducción de los síntomas de la enfermedad en las plantas de tomate injertadas y en las expuestas. Los bioensayos de transmisión del patógeno por el insecto fueron positivos, los periodos de adquisición fueron: 15 min, 2, 3 y 48 h para ninfas y 30 min, 2, 3, 8 y 48 h para adultos, con periodos de transmisión de 15 min, 2 y 24 h para el caso de adultos y 24 h de incubación.

## V. Marco metodológico

El proyecto se llevará a cabo en el municipio de Tecpán, ubicado en la región central del departamento de Chimaltenango. Posee una localización territorial de 201 km<sup>2</sup>, a una altura de 2200 msnm. Su ubicación geográfica es en latitud 14° 45' 37" y longitud 90° 59' 30", a 84 Km de la ciudad de Guatemala por la carretera interamericana CA-1.



*Figura 2. Ubicación centro Utz Samaj*

Fuente: Google Earth

### A. Diseño de la investigación

#### 1. Investigación descriptiva

El propósito es describir la realidad del objeto de estudio, un aspecto de ella, sus partes, sus clases sus categorías o las relaciones que se puedan establecer, una investigación descriptiva es aquella que busca el qué del estudio, o las relaciones que se puedan establecer entre varios objetos. Esta investigación tiene como fin aclarar una vedad, ratificar un enunciado o comprobar

una hipótesis, se presenta por medio de palabras, características de un fenómeno, situaciones, cosas, personas y demás seres vivos, de manera que cuando esto se lea y lo interpreten esto lo recuerden (Niño, 2011).

## B. Enfoque de la investigación

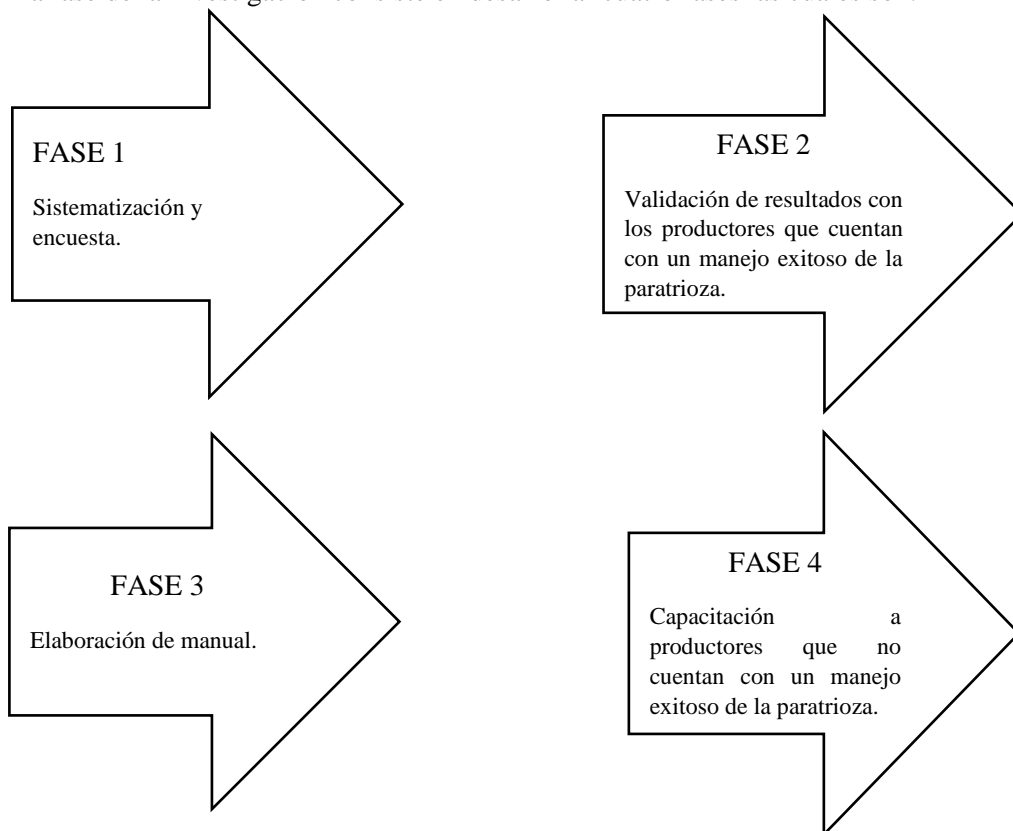
### 2. Cualitativa

Esta metodología como indica su propia denominación tiene como finalidad la descripción de las cualidades de un fenómeno, la cual busca una teoría que pueda englobar una parte de la realidad. Este método no trata de probar o de medir en qué nivel esta una cierta cualidad, sino de descubrir tantas cualidades o características como sean posibles (Niño, 2011).

## C. La sistematización

La sistematización es una herramienta para obtener información como lo son las experiencias trabajadas y trata de analizarlas y presentarlas de manera clara y ordena para realizarlo se necesitan tres fases. La investigación que se va a realizar que consistirá en tres fases los cuales se presentan a continuación (Expósito y Gonzales, 2017).

La fase de la investigación consiste en desarrollar cuatro fases las cuales son:





## **1. Fase 1**

En la fase 1 se documentaron todas las practicas que se realizan en el centro de capacitación Utz Samaj sobre el manejo integrado de la paratrioza , el centro de capacitación Utz Samaj cuenta con un área de producción de 6,000 metro cuadrados la cual tiene cubierta de tomate manzano 3,700 metros cuadrados, siendo esto el centro de la investigación para la documentación de las practicas, así mismo se realizaron encuestas a 5 productores de tomate manzano, productores del centro de capacitación Utz Samaj, los productores se encuentran ubicados en el municipio de Tecpán, siendo un municipio de Chimaltenango. Las encuestas realizadas fueron dirigidas a los productores con esa experiencia en un manejo integrado de la plaga con el objetivo de recolectar distintas experiencias que fortalecerán la documentación de las prácticas y experiencia en el manejo integrado de la paratrioza en el cultivo de tomate.

## **2. Fase 2**

La fase 2 consistió en poder validar los resultados obtenidos de las encuestas por los productores con un manejo integrado exitoso de la paratrioza, en esta fase se convocó a los 5 productores que fueron encuestados a una reunión en el centro de capacitación Utz Samaj para poder presentarles los resultados, una vez presentada la información se les paso una encuesta en donde se les pregunto en cómo califican la presentación de los resultados y la validación de los resultados obtenidos.

## **3. Fase 3**

La fase 3 consistió en generar un manual con la información recolectada en el centro de capacitación Utz Samaj y con sus productores, luego será entregado al centro de capacitación Utz Samaj para que ellos puedan entregarles a los productores nuevos y a los que no tengan un manejo integrado de la paratrioza exitoso.

## **4. Fase 4**

La fase 4 consistió en capacitar a los productores del centro de capacitación Utz Samaj que no tiene un manejo integrado de la paratrioza con éxito, en esta capacitación se dio a conocer toda las practicas que se deben de realizar para poder tener un manejo exitoso de la paratrioza, esta capacitación fue dirigida para los productores que no tienen un manejo exitoso de la paratrioza y que en la actualidad son productores de tomate manzano.

## **D. Fase 1: Sistematización y encuesta en el centro de capacitación Utz samaj**

Esta fase consistió en poder documentar todas las prácticas que realizan y las experiencias que se han tenido a nivel de campo sobre el manejo integrado de paratryzoa en el centro de capacitación Utz Samaj y de algunos productores que tiene un manejo exitoso de la paratryzoa (*Bactericera cockerelli Sulc*), el centro cuenta con un área de 3,700 metros cuadrados de tomate manzano en diferentes etapas, donde se recolecto toda la información sobre el manejo integrado de paratryzoa, esto se realizó durante dos meses, esta fase es la parte fundamental para la sistematización de las experiencias y prácticas, para esto se necesitó de dos técnicas para la recolección de datos.

Para la obtención de la información se trabajó con la observación científica y también con la observación participativa.

Es la obtención de la información y datos de los participantes de estudio proporcionado por ellos mismos, pueden ser opiniones, sugerencias, conocimientos, actitudes o sugerencias (koch, 2012).

La encuesta va a tener como herramienta el cuestionario que consta de 24 preguntas aplicadas a el manejo integrado de la paratryzoa en el centro de capacitación Utz Samaj, la encuesta fue ejecutada en el transcurso de 1 mes de trabajo en campo para posterior discutir las prácticas y experiencias que son ideales para el buen manejo integrado de la paratryzoa.

La encuesta fue trabajada con el centro de capacitación Utz samaj y algunos productores del centro de capacitación Utz Samaj que tienen un manejo exitoso del control de la paratryzoa, la encuesta se realizó en las parcelas de los productores durante la etapa desarrollada en campo, en esto se dio a conocer las prácticas y experiencias que los productores han obtenido y desarrollado durante el pasar del tiempo en la producción, se trabajó con 5 productores que tienen un manejo exitoso.

## **E. Fase 2: Validación de resultados con los productores con un manejo exitoso de la paratryzoa del centro de capacitación Utz samaj**

Se validaron los resultados obtenidos de la encuesta del manejo integrado de paratryzoa junto con los productores que tienen un manejo exitoso, se convocó a una reunión en las instalaciones del centro de capacitación Utz Samaj, para esto se llevó una agenda en donde se tuvieron varios puntos para poder llegar a validar los resultados. Se explicó toda la metodología utilizada para el desarrollo de la sistematización, se explicó paso a paso cada actividad realizada en campo y como fue ejecutada. Se socializó los resultados obtenidos por el trabajo que se realizó en la sistematización con un intercambio de opiniones y discusiones de estas.

Se obtuvieron conclusiones del trabajo realizado en campo y se pasó un cuestionario a los productores con experiencias exitosas en el manejo integrado de paratrioza en donde se realizaron preguntas sobre la actividad y comentarios constructivos sobre el trabajo realizado en campo para su validación, el cuestionario fue en Google forms.

### **F. Fase 3: Manual del manejo integrado de la paratrioza.**

A partir de la información generada en la fase 1, se realizó un manual con las experiencias recolectadas en el centro de capacitaciones Utz Samaj y sus productores asociados, dirigidos a los productores que adquieren las capacitaciones impartidas por dicho centro.

### **G. Fase 4: Capacitación a productores que no cuentan con un manejo integrado de la paratrioza**

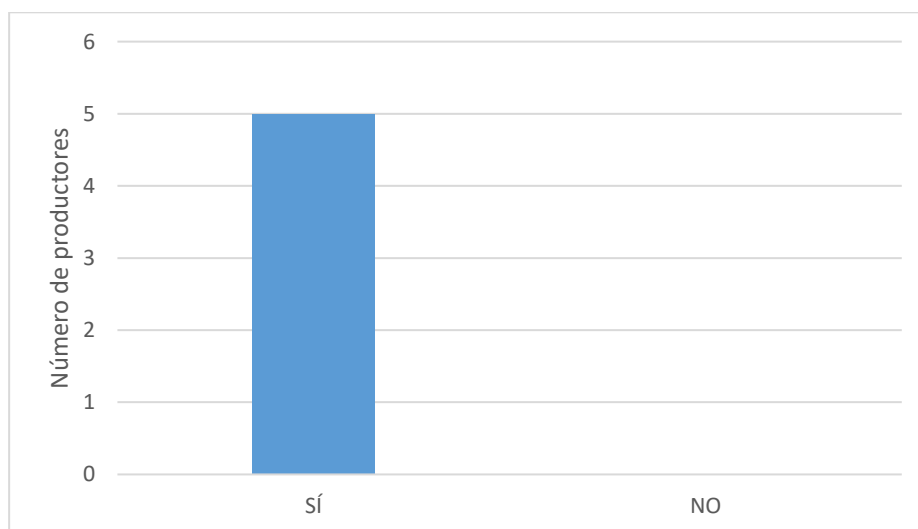
Se capacitó a los productores del centro Utz Samaj que no poseen un manejo exitoso de la paratrioza, después de sistematizar de toda la información recolectada. Al capacitar a los productores se apropiaron de la información y experiencias, conocimientos en donde ahora son capaces de implementar nuevas prácticas.

## VI. Resultados y discusión de resultados

### A. Sistematización y encuesta

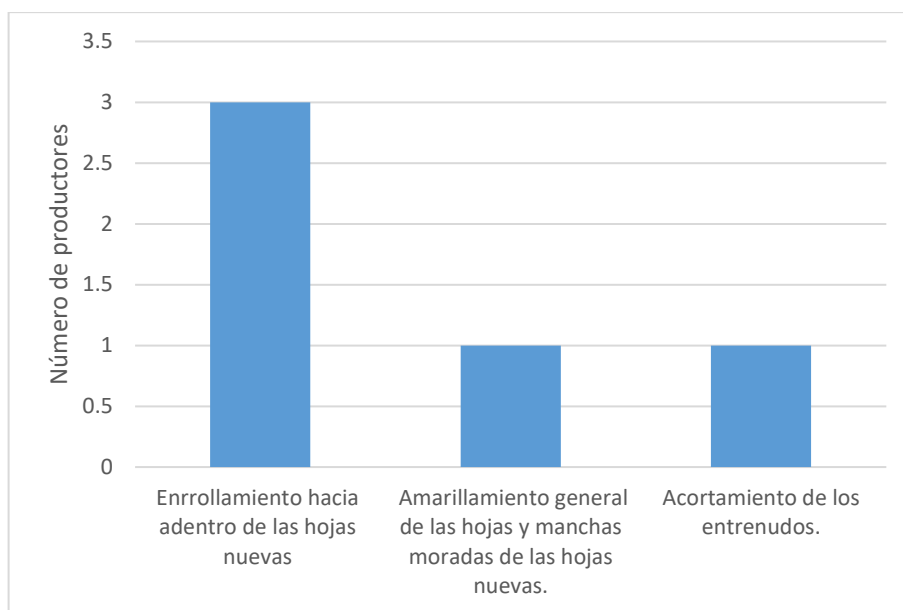
A continuación, se detallan los resultados obtenidos de los cuestionarios que respondieron los 5 productores del centro de capacitación Utz Samaj, donde se detalla las experiencias que han adquirido en el manejo integrado de la paratrioza en el cultivo de tomate manzano bajo condiciones protegidas.

*Gráfica 1. Problemas de la paratrioza en el cultivo de tomate*



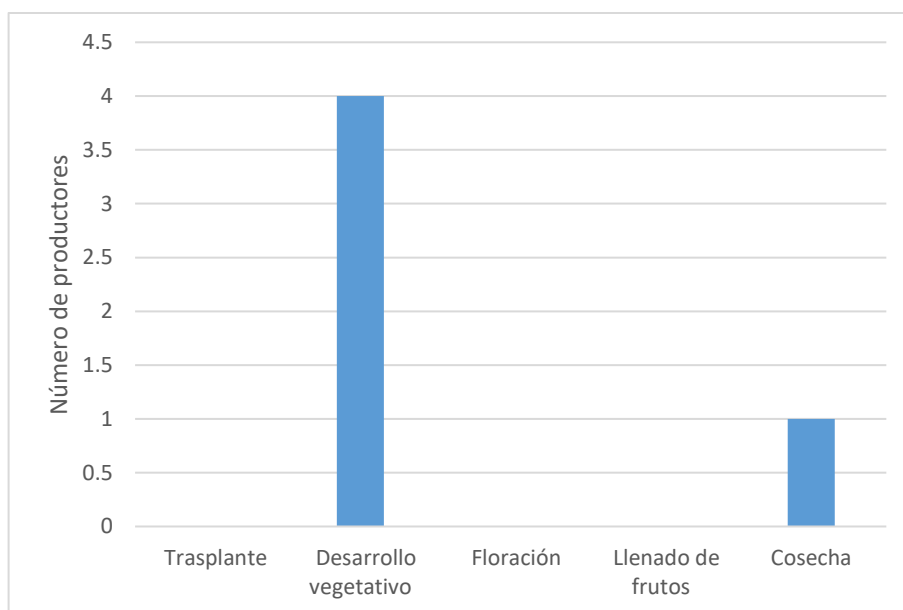
Según con los resultados obtenidos el 100% de los productores han tenido problemas con la paratrioza, por tal razón el centro de capacitación Utz Samaj prioriza una sistematización sobre el manejo integrado de la plaga para que los productores que no tiene un manejo exitoso tengan un manual actualizado sobre el control de la paratrioza para no tener pérdidas.

Gráfica 2. Identificación de la paratryoza en el cultivo de tomate



Según los resultados obtenidos la gráfica indica que el 60% de los productores identifica la presencia de la paratryoza cuando las hojas inician con enrollamiento hacia adentro de las hojas nuevas, el 20% identifica la presencia de la paratryoza en el amarillamiento general de las hojas y manchas moradas de las hojas nuevas y el otro 20% identifica la presencia de la paratryoza en los acortamientos de los entrenudos. Por ello, el centro de capacitación Utz Samaj recomienda realizar muestreos semanales y verificar en el envés de las hojas bajas y nuevas para la identificación de la paratryoza.

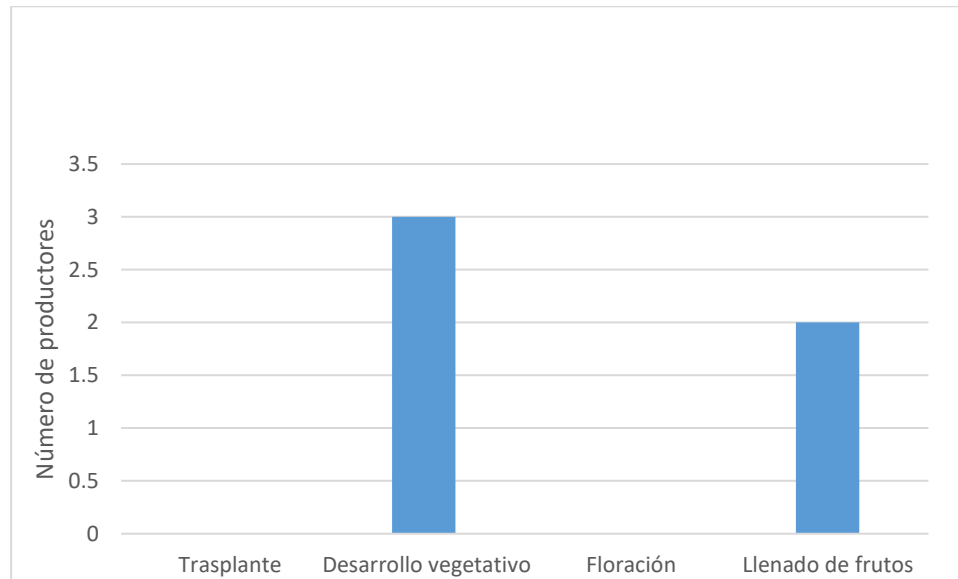
Gráfica 3. Etapa fenológica del cultivo de tomate en donde ataca la paratryoza



Según la gráfica indica que el 80% de los productores argumentaron que en la etapa de desarrollo vegetativo ataca la paratryoza y el 10% en la etapa de cosecha. Por ello, el centro de capacitación

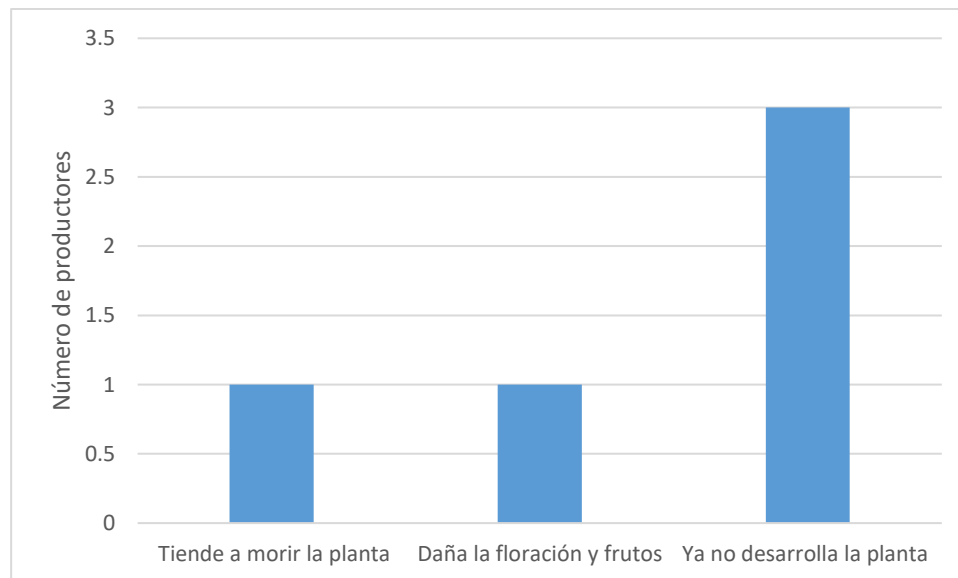
Utz Samaj recomienda iniciar los monitoreos desde el primer mes del trasplante hasta la finalización del ciclo del cultivo, e intensificar los monitoreos a los 3 meses después del trasplante.

*Gráfica 4. En que etapa fenológica es más severa el ataque de la paratrioza*



El 60% de los productores indican que el ataque de la paratrioza es más severo en la etapa de desarrollo vegetativo y un 40% en el llenado de frutos. Según la experiencia del centro de capacitación Utz Samaj el ataque de la paratrioza es en la etapa de desarrollo, la planta tiene un crecimiento tanto en hojas como en el ápice teniendo así partes de la planta tiernas la cual es agradable para la plaga de la paratrioza.

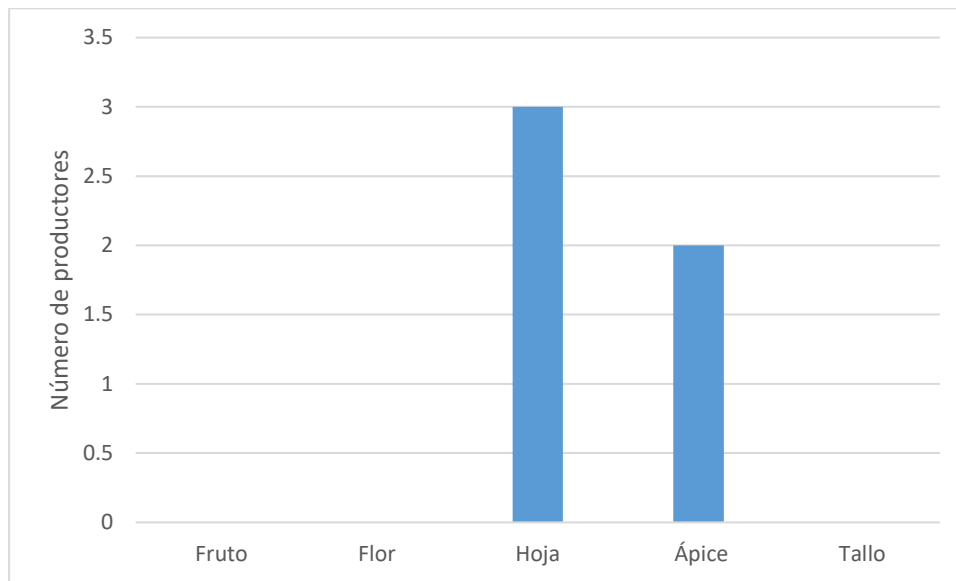
*Gráfica 5. Por qué es más severo el ataque de la paratrioza en esa etapa*



El 60% de los productores afirman que el ataque de la paratrioza es más severo en el desarrollo vegetativo ya que no desarrolla la planta, el 20% daña la floración y frutos y el otro 20% afirma que en esta etapa tiende a morir la planta. Por ello, el centro de capacitación coincide con la

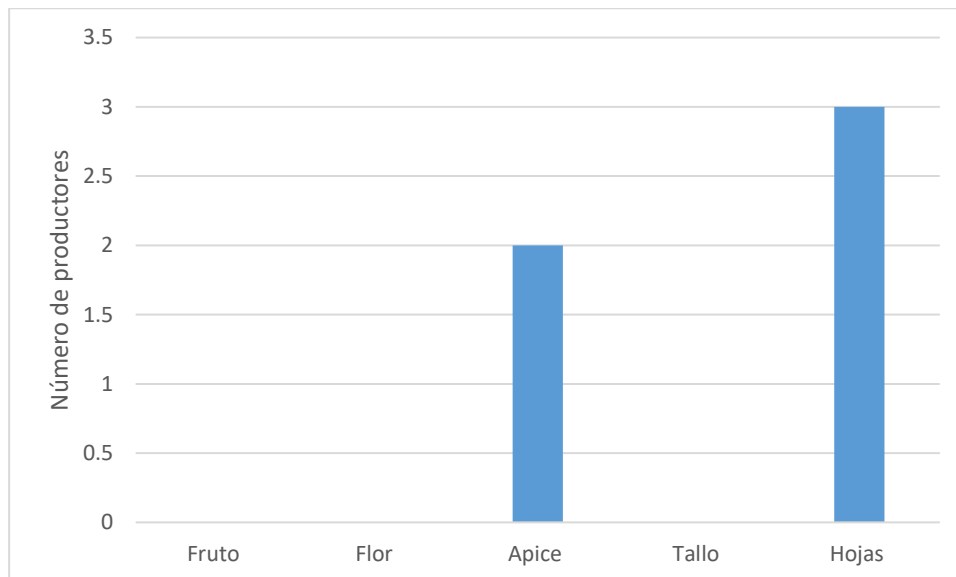
respuesta del 60% de los productores ya que la planta al tener el ataque de la paratrioza detiene el crecimiento de la planta.

*Gráfica 6. Qué parte de la planta daña la paratrioza*



El 60% de los productores respondieron que la parte que daña la paratrioza es la hoja, el 40% la parte que daña la paratrioza es el ápice. El centro de capacitación Utz Samaj con la experiencia ha identificado que la parte que más daña la paratrioza son las hojas ya que el insecto lo utiliza como hospedera depositando así sus huevos y defecando en ellas.

*Gráfica 7. Daños y en que parte de la planta se manifiesta la paratrioza*



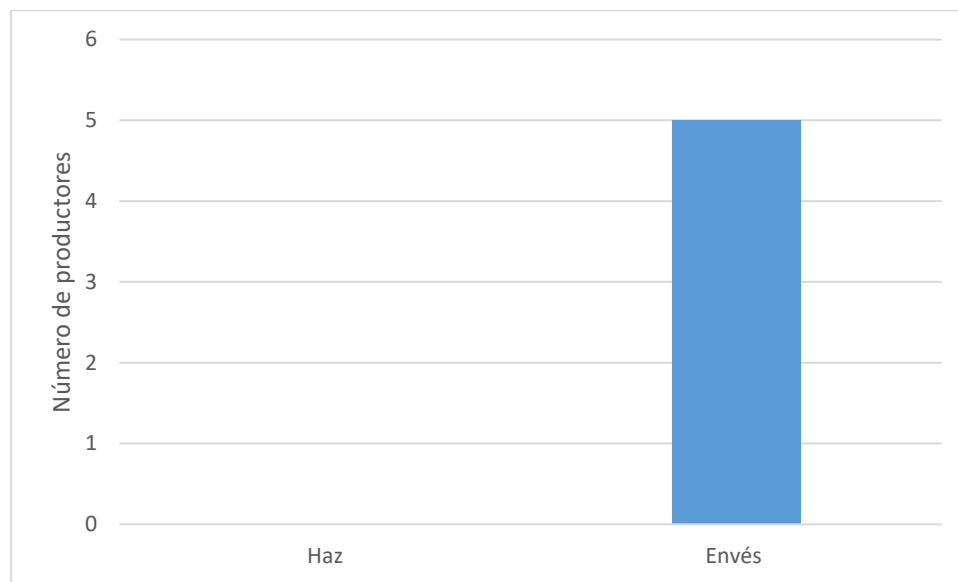
El 60% de los agricultores afirman que se manifiesta en la parte de la hoja y el 40% en la parte del ápice de la planta, por ello el centro de capacitación Utz Samaj está en acuerdo con las dos respuestas ya que las ninfas succionan la sabia de la planta inyectando toxinas, al momento de esto, perjudica todo lo que es entrenudos de bajo crecimiento y, por ende, el ápice tiende a no crecer,

para esto se recomienda los monitoreos en las hojas bajas de la planta y la poda de hojas bajas o viejas de la planta.

*Tabla 2. Daños de la paratrioza en la planta*

| Partes de la planta | Daños   |
|---------------------|---|
| Fruto               | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ya no se tiene un buen porcentaje de cuaje de fruto por el daño de la patarrosa.</li> <li>✓ Los frutos ya no se desarrollan.</li> <li>✓ Se detienen en su crecimiento e inician a madurarse.</li> </ul>                              |
| Flor                | Ya no se tiene el desarrollo de las flores para cuaje.  |
| Ápice               | ✓ Cuando ya la paratrioza inyecta toxinas el ápice se acorta ya no se desarrolla tornándose de un color amarillento.  |
| Tallo               |   |
| Hoja                | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Las hojas se tornan de color amarillo y se empiezan a acolorar, las ninfas inician a chupar la sabia e inyectan toxinas a la planta (trasmite virosis).</li> <li>✓ Las hojas ya no crecen, se detienen en su crecimiento.</li> </ul> |

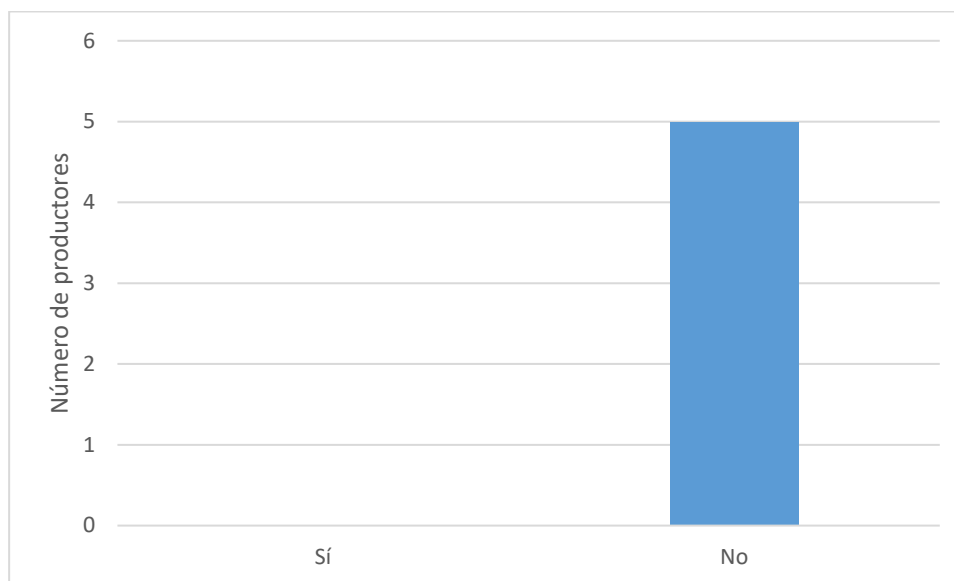
*Gráfica 8. Parte de la hoja en donde se encuentra la paratrioza*



El 100% de los productores afirman que la paratrioza deposita sus huevos en la parte del envés de la hoja. El centro de capacitación Utz Samaj recomienda realizar las aplicaciones de insecticidas fumigando de abajo hacia arriba priorizando el envés de la hoja.

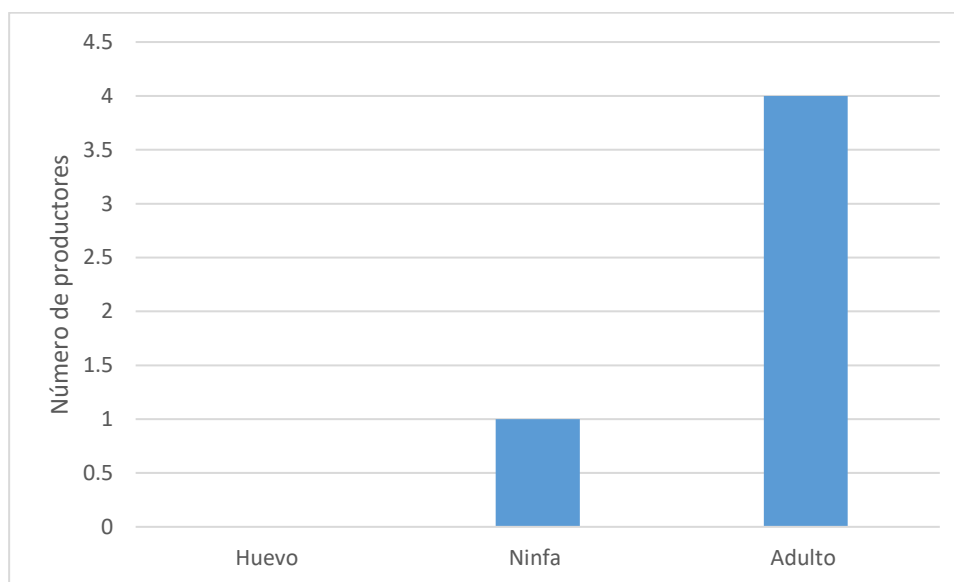


*Gráfica 9. Conoce los estadios de la paratrioza*



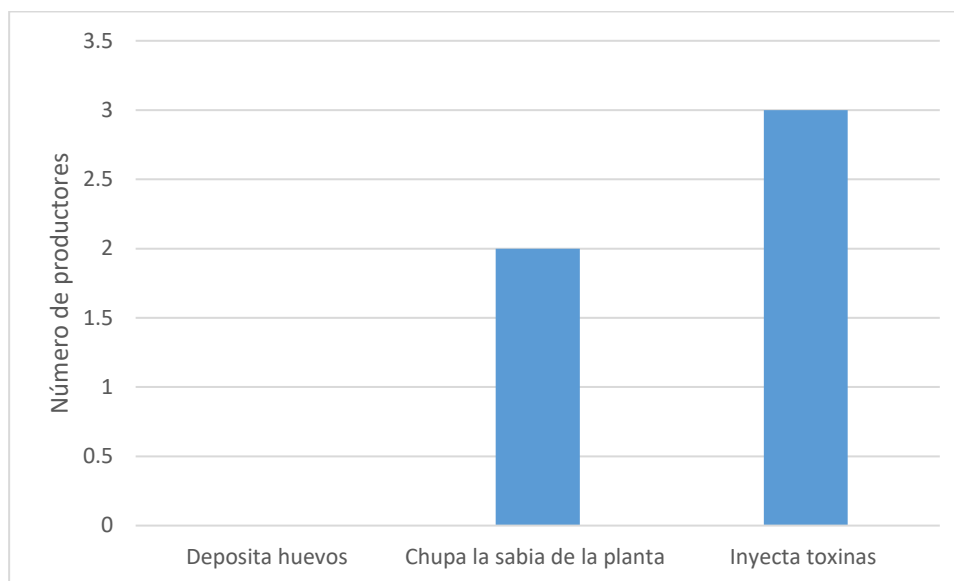
El 100% de los productores no conocen los estadios de la paratrioza. El centro de capacitación Utz Samaj prioriza una capacitación todo sobre la paratrioza para los productores que no tienen un manejo integrado exitoso.

*Gráfica 10. Estadío en donde la paratrioza ocasiona más daños*



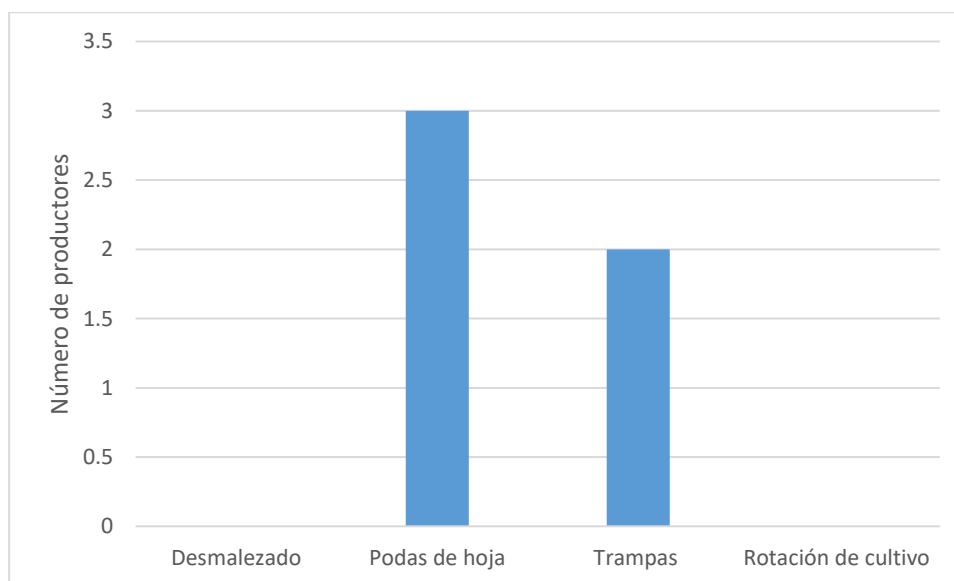
El 80% de los productores afirmaron que la paratrioza ocasiona más daño en la etapa de adulto y el 20% indica que la paratrioza ocasiona más daño en la etapa de ninfa. Por ello, el centro de capacitación Utz Samaj indica que los productores que contestaron que en la etapa de adulto ocasiona más daño la paratrioza es incorrecto y afirman que la paratrioza ocasiona más daños en la etapa de ninfa ya que succiona la sabia de la planta e inyecta toxinas.

Gráfica 11. Comportamiento de la paratrioza en ese estadio



El 60% de los productores afirmaron que en ese estadio la paratrioza inyecta toxinas y el 40% chupa la sabia de la planta. El centro de capacitación Utz Samaj está de acuerdo con ambas respuestas dado que la paratrioza en el estadio de ninfa chupa la sabia de la planta y a la vez inyecta toxinas, la cual inducen síntomas de amarillamiento, achaparramiento de la planta, deformación de hojas y entrenudos cortos, esto afecta severamente el rendimiento de la planta.

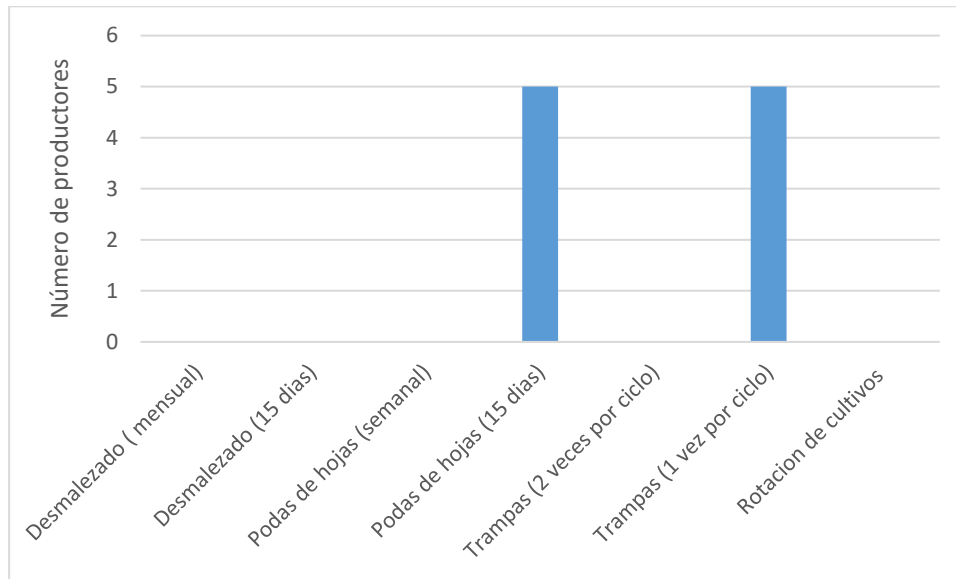
Gráfica 12. Prácticas de control cultural



El 60% de los productores afirman que una de las prácticas culturales para el control de la paratrioza es la poda de hojas y un 40% afirmaron que las trampas entomológicas son una práctica cultural para el control de la plaga. El centro de capacitación Utz Samaj está de acuerdo con las dos prácticas, la paratrioza en su estadio de ninfa prefiere las partes sombreadas y se mantiene en la parte del envés de la hoja y realizando las podas eliminamos las ninfas del cultivo, de igual forma con las

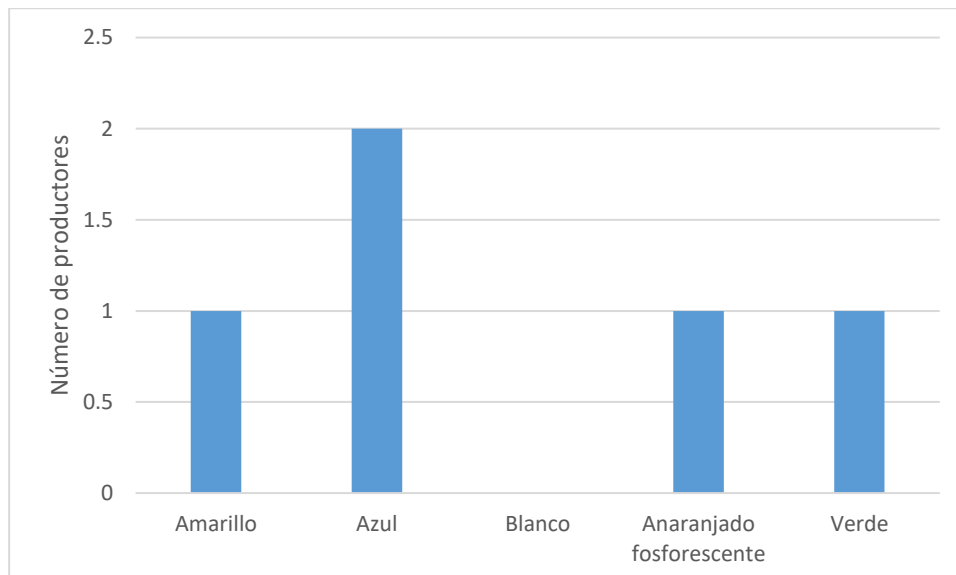
trampas entomológicas ya que la paratrioza en su etapa adulta es atraída y tiende a pegarse en las trampas entomológicas por el pegamento que contiene las trampas.

*Gráfica 13. Frecuencia de las prácticas culturales*



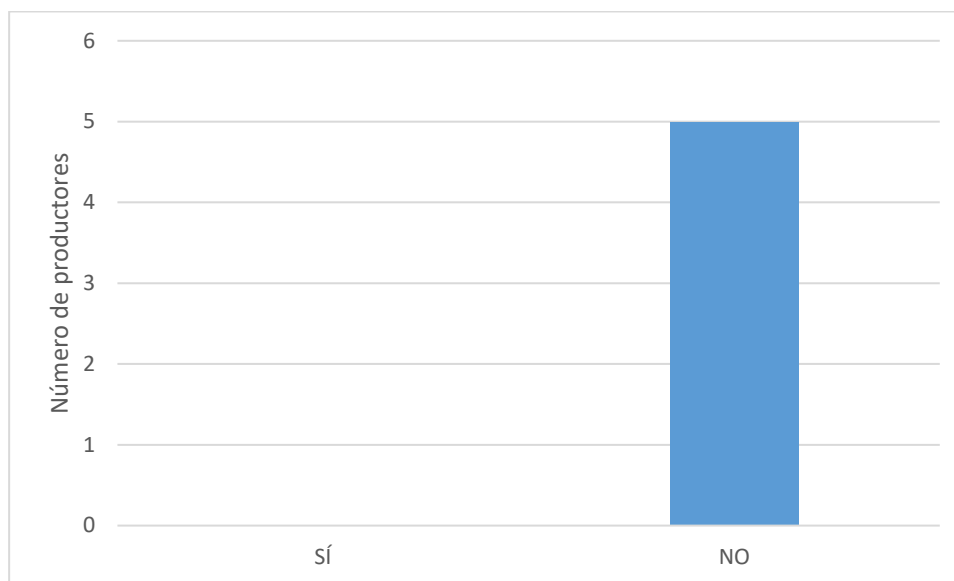
El 100% de los productores realizan la práctica de podas de hojas a cada 15 días y la colocación de trampas entomológicas una vez por ciclo de cultivo. El centro de capacitación Utz Samaj coincide con la práctica de los productores, el centro realiza las podas de hojas a cada 15 días y la colocación de trampas entomológicas.

*Gráfica 14. Colores de trampas para el control de la paratrioza*



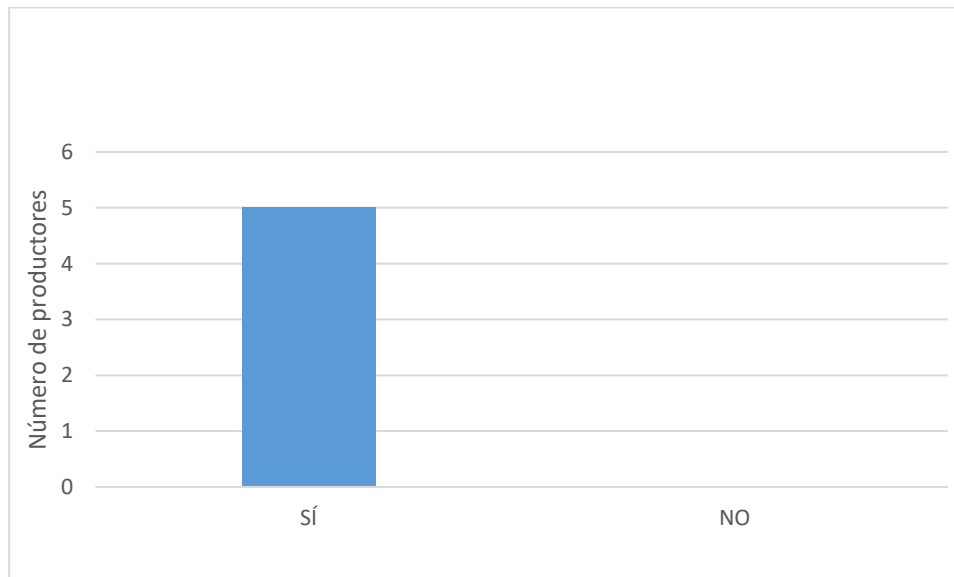
El 40% de los productores utilizan el color azul en las trampas entomológicas para el control de la plaga en mención, el 20% utiliza el color amarillo, el 20% utiliza el color anaranjado y el otro 20% utiliza el color verde para el control de la paratrioza. El centro de capacitación Utz Samaj recomienda utilizar los colores anaranjados fosforescentes y el color azul por que se ha visto más presencia de la paratrioza en esos colores que en los demás colores.

*Gráfica 15. Control biológico para la paratrioza*



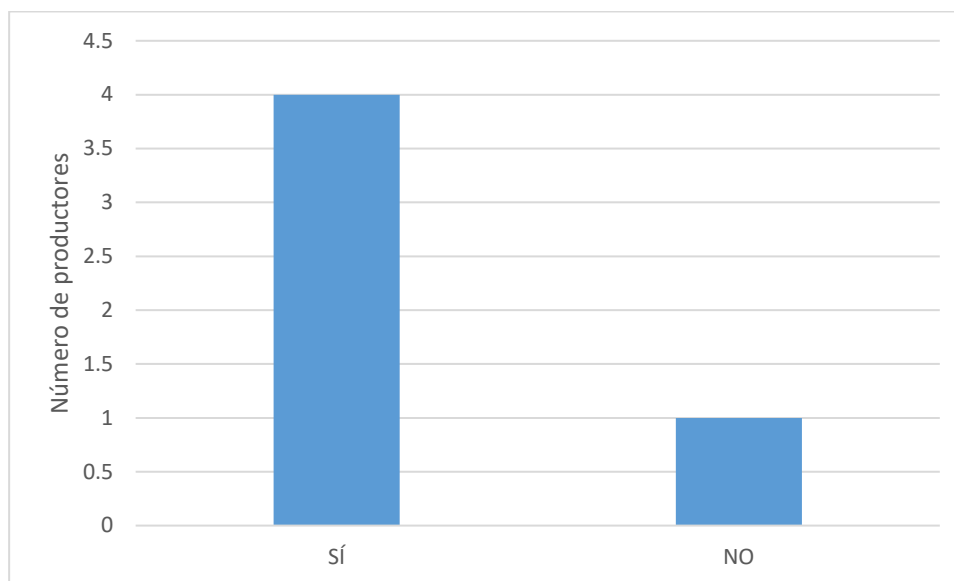
El 100% de los productores no utilizan el control biológico para el control de la paratrioza. El centro de capacitación Utz Samaj de igual forma no utiliza ningún tipo de control biológico para el control de la paratrioza en ninguna etapa del cultivo de tomate por ser un control preventivo demasiado costoso económicamente.

*Gráfica 16. Utiliza control químico para la paratrioza*



El 100% de los productores sí utilizan un control químico para el control de la plaga. El centro de capacitación Utz Samaj de igual forma utiliza el control químico por ser un control de rápida acción.

*Gráfica 17. Utiliza productos preventivos para el control de la paratrioza*



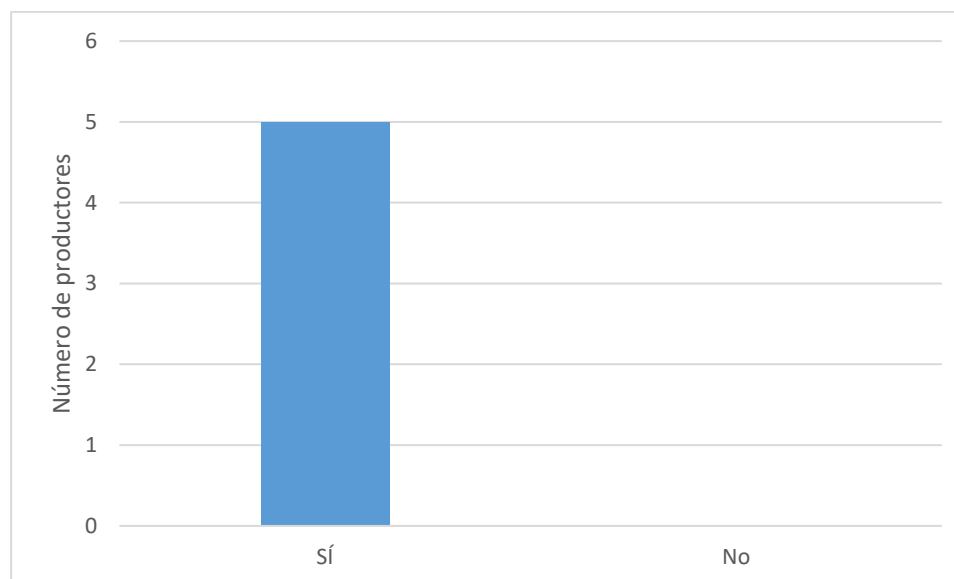
El 80% de los productores utiliza productos químicos preventivos y el 20% indicaron que no utilizan químicos preventivos. El centro de capacitación Utz Samaj recomienda utilizar productos preventivos para el control de la paratrioza ya que protegen a la planta del ataque de la paratrioza y no permiten con facilidad poder tener incidencia en la planta.

*Tabla 3. Productos preventivos*

| No. | Nombre comercial | Ingrediente activo  | Frecuencia   | Dosis por bomba de 16 Lts. |
|-----|------------------|---------------------|--------------|----------------------------|
| 1   | K-oleo           | Jabón potásico      | Cada 15 días | 75 cc                      |
| 2   | Requiem prime    | Extracto de epazote | semanal      | 50cc                       |
| 3   | Fange 20 SI      | Ácido alílico       | Cada 15 días | 50cc                       |

Según el estudio realizado, se tienen varios productos que son utilizados para la prevención de la paratrioza, el centro de capacitación Utz Samaj recomienda la utilización de estos productos preventivos para no tener problemas con el ataque de dicha plaga.

Gráfica 18. Utiliza productos curativos para el control de la paratrioza



El 100% de los productores realizan aplicaciones de productos curativos para el control de la plaga. El centro de capacitación Utz Samaj confirma que es necesario para el control de la paratrioza realizar aplicaciones de productos curativos para un control rápido y eficiente.

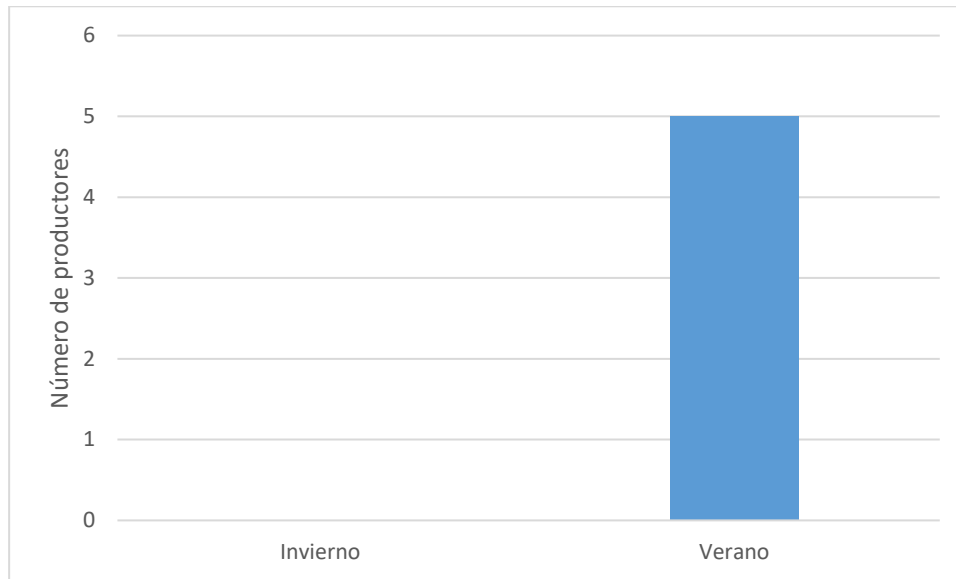
Tabla 4. Productos curativos que utiliza para el control de la paratrioza

| No. | Nombre comercial     | Ingrediente activo         | Frecuencia                              | Dosis por bomba de 16 Lts. |
|-----|----------------------|----------------------------|---|----------------------------|
| 1   | Muralla Delta 190 OD | Imidacloprid, deltametrina | Cada 15 días                            | 10 cc                      |
| 2   | Coragen 20 SC        | Chlorantraniliprole 20%    | Cada 15 días                            | 5 cc                       |
| 3   | Decis Expert         | Deltametrin                | Cada 15 días                            | 10 cc                      |
| 4   | Preza 10 OD          | Cyantraniliprole 10%       | Cada 20 días                            | 12 cc                      |
| 5   | Verimark 20 SC       | Cyantraniliprole 20%       | Cada 20 días                            | 12 cc                      |
| 6   | Exalt 6 SC           | Spinetoram                 | Cada 15 días                            | 10 cc                      |
| 7   | Newmectin 1.8 EC     | Abamectin                  | Cada 15 días                            | 15 cc                      |
| 8   | Confidor             | Imidacloprid               | 15 días después del trasplante (Drench) | 25 cc                      |
| 9   | Movento 150 OD       | Spirotetramat              | Cada 15 días                            | 25 cc                      |

Según la encuesta realizada a los productores utilizan variedad de productos para poder combatir y controlar la paratrioza. El centro de capacitación recomienda estos productos químicos para la

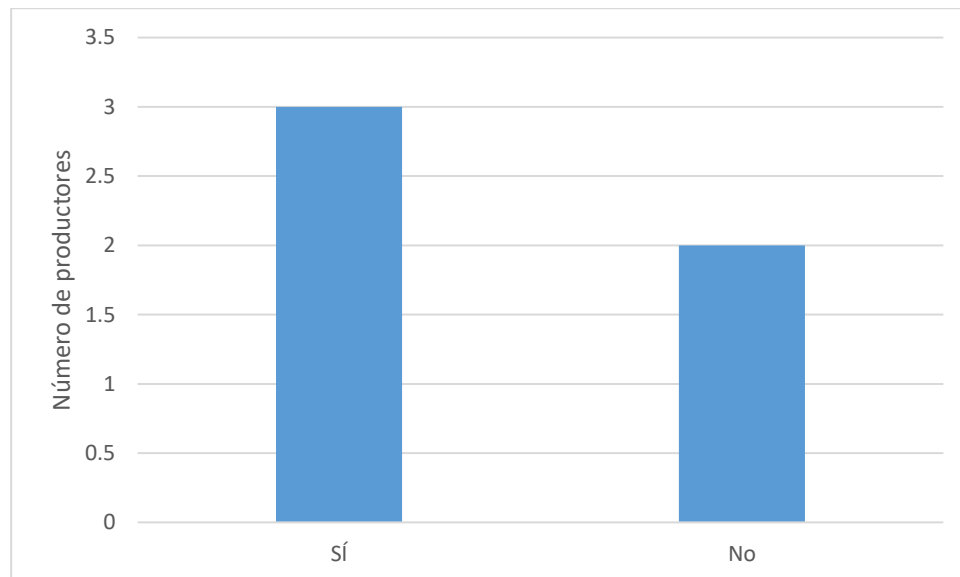
utilización del control de la paratarioza en el cultivo de tomate, siempre realizando la rotación de los productos

*Gráfica 19. Estación en donde es más severo la paratarioza*



La gráfica indica que el 100% de los productores afirmaron que la paratarioza es más severa en verano. El centro de capacitación Utz Samaj afirma que dicha plaga es más severa en verano ya que las temperaturas aumentan y los insectos se reproducen con más rapidez que en invierno, se recomienda aplicar con más frecuencia productos químicos para el control de dicha plaga en verano.

*Gráfica 20. Se han tenido pérdidas totales por la paratarioza*



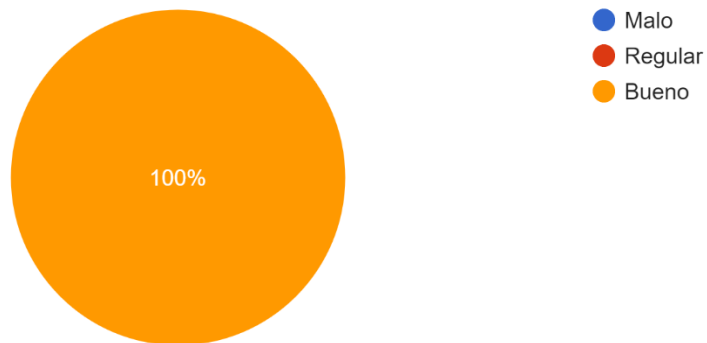
La gráfica indica que el 60% de los productores han tenido pérdidas totales por el ataque de la paratarioza y el 40% indica que no ha tenido pérdidas por efecto de la plaga. El centro de capacitación Utz Samaj prioriza esta sistematización dado que en años anteriores el centro tuvo pérdidas totales por la paratarioza.

## B. Validación de resultados con los productores con un manejo exitoso de la paratrioza del centro de capacitación Utz samaj

Durante la fase 2, que corresponde a la validación de los resultados obtenidos a través de las encuestas con los 5 productores bajo estudio, se inició con la introducción y los objetivos por alcanzar en la reunión que fue la validación de los resultados obtenidos en campo, seguidamente se dio a conocer de nuevo lo trabajado en campo, para poder obtener los resultados la cual se les explicó sobre la creación de un cuestionario en donde se realizaron varias preguntas sobre el manejo integrado de la paratrioza la cual fueron respondidas por ellos mismos, seguidamente se dio la tabulación de los datos recolectados y presentados por medio de una gráfica y ser discutida cada gráfica.

*Gráfica 21. Calificación sobre la recolección de la información*

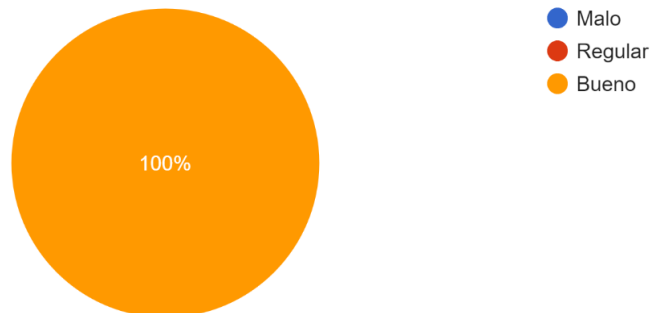
5 respuestas



La cual el 100% de los productores respondieron a que el trabajo realizado en campo para la recolección de la información sobre el manejo integrado de la paratrioza es bueno.

*Gráfica 22. Calificación de la presentación de resultados para la validación*

5 respuestas

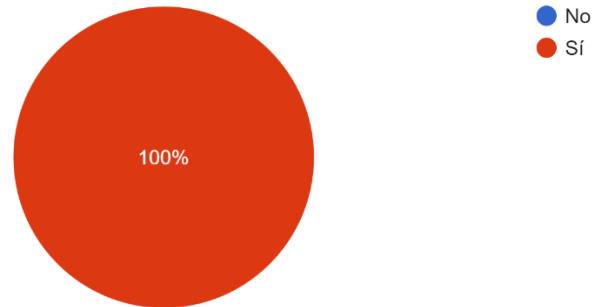


Según la gráfica nos indica que el 100% de los productores califican como bueno la presentación de resultados para que ellos puedan dar por validado el trabajo realizado.



*Gráfica 23. Validación de los resultados*

5 respuestas



Según la gráfica nos indica que el 100% de los productores dijeron **sí** a la validación del trabajo realizado en campo y en los resultados obtenidos al manejo integrado de la paratiroza.

## C. Desarrollo de un manual para el manejo integrado de la paratrioza

Este manual se trabajó en base a las experiencias obtenidas por los productores y el centro de capacitación Utz Samaj, en la cual se ha plasmado información sobre ciclo del insecto, taxonomía del insecto, descripción del cultivo de tomate y su fenología, síntomas y daños del insecto, muestro de la paratrioza y el umbral económico, control cultural, químico, técnicas de aplicaciones e ingredientes activos de productos para poder combatir la paratrioza. Con base en esto se capacito a los productores del centro de capacitación Utz Samaj, se capacitaron a 15 productores.

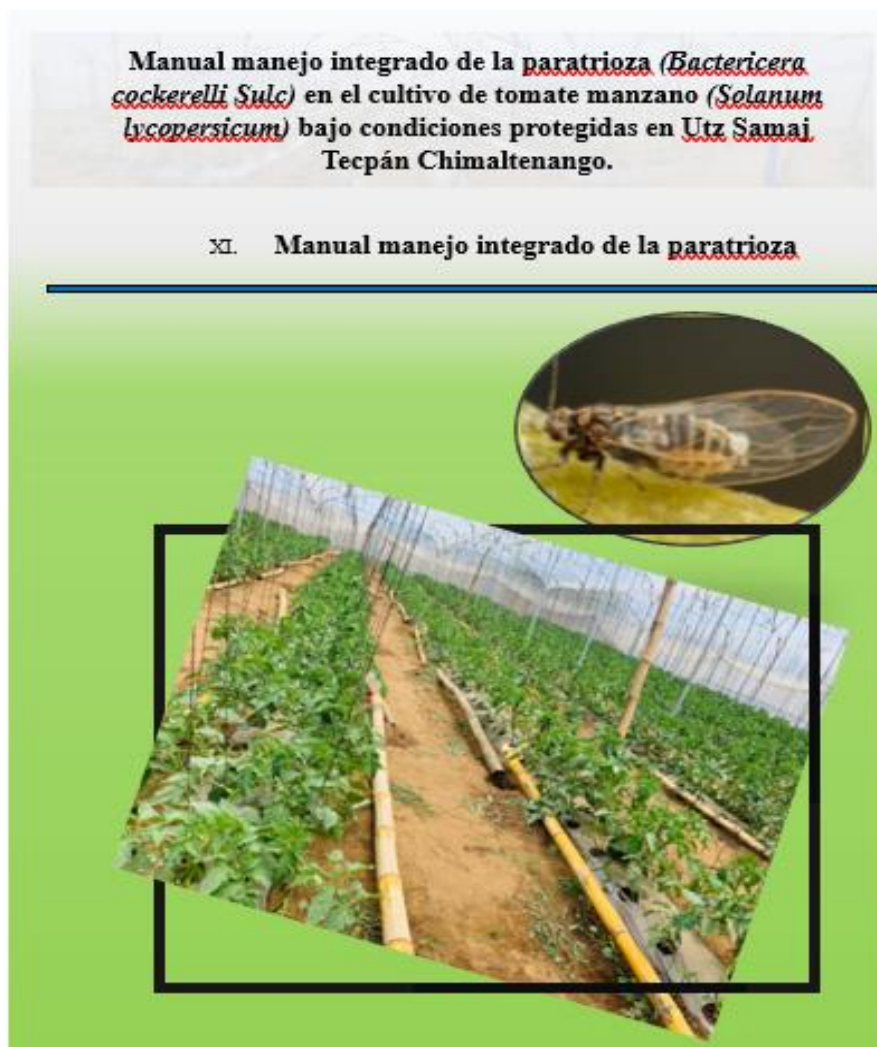


Figura 3. Portada manual manejo integrado de la paratrioza

## VII. Conclusiones

1. A través de la recopilación de información como parte de la investigación se logró identificar que es importante la realización de la sistematización de las experiencias de cada productor ya que se adquiere demasiada información valiosa y concisa para la selección de la información.
2. Mediante la validación a través de una discusión sobre los resultados de la investigación se confirmó; no se tiene un manejo integrado de la paratryoza se pueden tener pérdidas totales de la producción, por ello fue importante identificar los daños donde el 60% de los productores indicaron que uno de los primeros daños visibles es el enrollamiento de las hojas acompañado de un amarillamiento en las hojas y acortamiento de los entrenudos.
3. Se diseñó el manual con la información recolectada durante la fase de campo sobre el manejo integrado de la paratryoza, para los productores que no tiene un manejo exitoso. Esta información será una guía para poder realizar un control exitoso de la paratryoza realizando las prácticas de control cultural y químico.
4. La actualización de los conocimientos fortaleció las capacidades técnicas de los productores referente al manejo integrado de la paratryoza, los diferentes estadios de la plaga, daños que ocasiona, su identificación, control cultural y químico, para que con ello puedan realizar un manejo exitoso de la plaga y reducir las pérdidas.

## VIII. Recomendaciones

1. Con base en la sistematización se recomienda para futuras investigaciones sobre un manejo integrado de la paratíoxa con un control biológico.
2. Utilización de material genético resistente a la bacteria del tomate (Candidatus *Liberibacter solanacearum*) para la producción de tomate manzano.
3. Utilizar productos químicos con diferentes modos de acción que actúen sobre su sistema nervioso, dañen la metamorfosis del insecto y dañen a la cutícula.
4. Eliminar de la parcela las plantas que sean infectadas y que presenten síntomas del ataque de la paratíoxa,

## IX. Bibliografía

- Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes (2017). Recuperado 24 de mayo del 2022, Métodos de control biológico: <https://www.casafe.org/metodos-de-control-biologico/>
- Campo experimental Valle de México (2009). Recuperado el 15 de septiembre del 2022, *Asociación de Hemiptera: Triozidae con la enfermedad 'permanente del tomate' en México*: [https://scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0568-25172009000100006](https://scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0568-25172009000100006)
- Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de México (cesavem) 2014. *Campaña manejo fitosanitario del jitomate*. Estado de México. 2 págs.
- Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de México (cesavem) 2014. *Campaña manejo fitosanitario del jitomate*. Estado de México. 6 págs.
- De Aguiar, M. (2016). Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos. Obtenido en técnicas de recolección de datos: <https://sabermetodologia.wordpress.com/2016/02/15/tecnicas-e-instrumentos-de-recoleccion-de-datos/>
- Expósito, Dámari y Gonzales, Jesus Alberto. 2017. «Sistematización de experiencias como método de investigación» *Revista de la Universidad de Ciencias Médicas. Sancti Spíritus*. ISSN 1608-892
- García, Fernando. 2002. «Recomendaciones metodológicas para el diseño de cuestionario» El cuestionario. Universidad de Sonora Unidad Regional Centro. 25 Págs.
- Horticultivos (2011). Recuperado el 15 de agosto del 2022, de *manejo integrado de paratryoza*: <https://www.horticultivos.com/agroquimicos/sanidad/manejo-integrado-de-paratryoza-bactericera-cockerelli-2/>
- Ingeniera Agrónoma María Felisa Sacan Alvarado, Luis Alfonso Actzac, 2 de mayo del 2022. Efectos de la paratryoza y las problemáticas con el cultivo de tomate manzano a nivel de escuela y productores, se realizó en las instalaciones del centro Utz Samaj, disponible de forma digital.
- Instituto Nacional de Innovación y Transferencias en Tecnología Agropecuaria (INTA Costa Rica). 2016. *Manual técnico del cultivo de tomate (Solanum lycopersicum)*. Costa Rica. Investigación e innovación. 13 págs.
- Instituto Nacional de Innovación y Transferencias en Tecnología Agropecuaria (INTA Costa Rica). 2016. *Manual técnico del cultivo de tomate (Solanum lycopersicum)*. Costa Rica. Investigación e innovación. 93 págs.
- Instituto para la innovación tecnológica en la agricultura (2016). Recuperado el 21 de mayo del 2022, de *Manejo integrado de la paratryoza*: <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/manejo-integrado-de-paratryoza>
- López, Pedro. 2004. «Población Muestra y Muestreo» *Comunicador Social Docente UCB-Cbba*. ISSN 1815-0276
- Niño Víctor Miguel. 2011. *Metodología de la Investigación Diseño y ejecución*. Ediciones de la U, 2011. 156 págs.
- Orellana, Liliana. (marzo, 2001). *Estadística Descriptiva*. Obtenido en: [http://www.dm.uba.ar/materias/estadistica\\_Q/2011/1/modulo%20descriptiva.pdf](http://www.dm.uba.ar/materias/estadistica_Q/2011/1/modulo%20descriptiva.pdf)
- Organismo internacional regional de sanidad agropecuaria. 2015. *El psílido de la papa y tomate Bactericera (=Paratryoza) cockerelli (Sulc) (Hemiptera: Triozidae): ciclo biológico; la relación con las enfermedades de las plantas y la estrategia del manejo integrado de plagas en la región del OIRSA*. El Salvador. 3 págs.
- Organización internacional regional de sanidad agropecuaria (OIRSA) 2015. *El psílido de la papa y tomate Bactericera (=Paratryoza) cockerelli (Sulc) (Hemiptera: Triozidae): ciclo biológico; la relación*

- con las enfermedades de las plantas y la estrategia del manejo integrado de plagas en la región del OIRSA*. San Salvador, El Salvador. 9 págs.
- Programa consorcios regionales de investigación agropecuaria (2020). Evaluación de Rendimiento y Calidad Organoléptica de 5 Cultivares de Tomate (*Solanum lycopersicum*) para pasta, en dos localidades en el Departamento de Chiquimula 2019. Guatemala. 4 pags.
  - Servicio Fitosanitario del Estado. 2010. *Plan de acción ante la cercanía de la paratrioza (**Bactericera cockerelli Sulc**)*, MAG Costa Rica. 1 págs.
  - Toledo, Milton. 2014. Manejo integrado del insecto Paratrioza (*Bactericera Cockerelli*) en el cultivo de papa en Honduras. Dirección de Ciencias y Tecnología Agropecuaria secretaria de Agricultura y Ganadería Gobierno de la República de Honduras. 10 págs.
  - Unidad de Fitopatología (UF) 2011. *Control cultural*. Facultad de agronomía. 2 págs.

## X. Anexos

### *Anexo 1. Encuestas*

Apreciable Señor (a) mi nombre es Luis Alfonso Actzac Chan estudiante de la carrera de Ingeniería Agroforestal de la Universidad del Valle de Guatemala, campus Altiplano. Me encuentro realizando el trabajo de graduación el cual se titula: “Sistematización de experiencias del manejo integrado de la paratrioza (*Bactericera cockerelli* Sulc) en el cultivo de tomate manzano (*Solanum lycopersicum*) bajo condiciones protegidas en Utz Samaj Tecpán Guatemala” el objetivo principal de esta investigación es contribuir con las practicas que usted realiza para el control de la paratrioza. La información que usted proporcionará será de mucha utilidad para el desarrollo del estudio y se utilizará para fines académicos y sus respuestas se manejarán de manera confidencial.

Nombre del encuestado: \_\_\_\_\_

Antigüedad en la producción: \_\_\_\_\_

Nivel académico: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

**1. ¿Ha tenido problemas de la paratrioza en el cultivo de tomate?**

- a. Sí
- b. No

**2. ¿Cómo identifica la presencia de la paratrioza en el cultivo de tomate?**

- a. Enrollamiento hacia adentro de las hojas nuevas
- b. Amarillamiento general de las hojas y manchas moradas de las hojas nuevas.
- c. Acortamiento de los entrenudos.

**3. ¿En qué etapa fenológica del cultivo de tomate ataca la paratrioza?**

- a. Trasplante
- b. Desarrollo vegetativo
- c. Floración
- d. Llenado de frutos
- e. Cosecha

4. ¿En qué etapa fenológica es más severo el ataque de la paratrioza?

- a. Trasplante
- b. Desarrollo vegetativo
- c. Floración
- d. Llenado de frutos

5. ¿Por qué es más severa el ataque de la paratrioza en esa etapa?

- a. Tiende a morir la planta
- b. Daña la floración y frutos
- c. Ya no desarrolla la planta

6. ¿Qué parte de la planta daña la paratrioza?

- a. Fruto
- b. Flor
- c. Hoja
- d. Ápice
- e. Tallo

7. ¿Cuáles son los daños y en que parte de la planta se manifiesta?

| Parte de la planta | Daños |
|--------------------|-------|
| Fruto              |       |
| Flor               |       |
| Ápice              |       |
| Tallo              |       |
| Hoja               |       |

8. ¿En qué parte de la hoja se encuentran depositados los huevos de la paratrioza?

- a. Has
- b. Envés

9. ¿Usted conoce los estadios de la paratrioza?

- a. Sí
- b. No

10. ¿Qué estadio de la paratrioza ocasiona más daños?

- a. Huevo
- b. Ninfa
- c. Adulto



11. ¿Cuál es el comportamiento de la patatríoza en ese estadio?

- a. Deposita huevos
- b. Chupa la sabia de la planta
- c. Inyecta toxinas

12. ¿Qué prácticas culturales realiza para el control de la paratríoza?

- a. Desmalezado
- b. Podas de hoja
- c. Trampas
- d. Rotación de cultivo

13. ¿Con qué frecuencia realiza las prácticas culturales?

| Practica            | Semanal | Quincenal | Mensual | Una vez por ciclo |
|---------------------|---------|-----------|---------|-------------------|
| Desmalezado         |         |           |         |                   |
| Podas de hojas      |         |           |         |                   |
| Trampas             |         |           |         |                   |
| Rotación de cultivo |         |           |         |                   |

14. ¿Qué colores de trampas utiliza para el control de la paratríoza?

- a. Amarillo
- b. Azul
- c. Blanco
- d. Anaranjado fosforescente
- e. Verde

15. ¿Realiza algún control biológico para el control de la paratríoza?

- a. Sí
- b. No

16. ¿Qué tipo de control biológico realiza?

- a. *Paecilomyces fumosoroceus*
- b. *Metarhizium anisopliae*
- c. *Beauveria bassiana*

17. ¿Con qué frecuencia utiliza el control biológico?

- a. Dos veces por ciclo de cultivo
- b. Tres veces por ciclo de cultivo
- c. Una vez por ciclo de cultivo

18. ¿Utiliza el control químico para el control de la paratríoza?

- a. Sí
- b. No

19. ¿Utiliza productos preventivos para el control de la paratríoza?

- a. Sí
- b. No

**20. ¿Si la respuesta es sí, entonces cuáles son los productos que utiliza para el control?**

| No. | Producto<br>Nombre comercial | Ingrediente activo | Frecuencia | Dosis por bomba<br>de 16Lts. |
|-----|------------------------------|--------------------|------------|------------------------------|
| 1   |                              |                    |            |                              |
| 2   |                              |                    |            |                              |
| 3   |                              |                    |            |                              |
| 4   |                              |                    |            |                              |
| 5   |                              |                    |            |                              |

**21. ¿Utiliza productos curativos para el control de la paratricoza?**

- a. Sí
- b. No

**22. ¿Si la respuesta es sí, entonces cuales son los productos que utiliza para el control?**

| No. | Producto<br>Nombre comercial<br>Ingrediente activo | Frecuencia | Dosis por<br>bomba de<br>16Lts. |
|-----|--|------------|---------------------------------|
| 1   |  |            |                                 |
| 2   |  |            |                                 |
| 3   |  |            |                                 |
| 4   |  |            |                                 |
| 5   |  |            |                                 |

**23. ¿En qué estación del año es más severa la paratricoza?**

- a. Invierno
- b. Verano

**24. ¿Usted ha tenido pérdidas totales por la paratricoza?**

- a. Sí
- b. No

*Anexo 2. Cuestionario de validación de resultados*

**Validación de resultados**

Validación de resultados de sistematización de experiencias de un manejo integrado de la paratiroza (*Bactericera cockerelli* Sulc), con productores con un manejo exitoso.

- 1. Nombre completo:**
  
- 2. Producción actual**
  - a. Tomate manzano
  - b. Pepino
  
- 3. Metros cuadrados de siembra**
  
- 4. ¿Cómo califica el trabajo en campo para la recolección de la información?**
  - a. Malo
  - b. Regular
  - c. Bueno
  
- 5. ¿Cómo califica la presentación de resultados para la validación?**
  - a. Malo
  - b. Regular
  - c. Bueno
  
- 6. ¿Usted da la validación del trabajo realizado en campo y la presentación de la misma?**
  - a. No
  - b. Si
  
- 7. Comentario sobre la actividad**

Anexo 3. Solicitud de la investigación por el centro de capacitación Utz Samaj



Tecpán Guatemala, 15 de julio del 2022

A:  
**Universidad del Valle de Guatemala**

**Señores UVG:**

Por este medio manifiesto nuestro interés hacia el punto de tesis a mencionar, y hago del conocimiento de ustedes, que hemos consensado con el joven: **Luis Alfonso Actzac Chán**, cursante de la carrera de Licenciatura en Ingeniería Agroforestal de su casa de estudios, desarrollar la tesis titulada "Sistematización de experiencias del manejo integrado de la paratiroza (*Bactericera cockerelli* Sulc) en el cultivo de tomate manzano (*Solanum lycopersicum*) bajo condiciones protegidas en Utz Samaj, Tecpán Guatemala". Tesis con la cual esperamos realizar un importante aporte a la documentación del manejo integrado de la paratiroza para la región del Altiplano central del país, que, a su vez, nos permite replicar y transferir los conocimientos a todos los pequeños, medianos productores que se capacitan y se les brinda asistencia técnica por parte de Utz Samaj. Esta actividad no repercute en las actividades normales y del cultivo y pueda realizar en cualquier temporada del año.

Atentamente,

**Utz samaj**  
Centro Agrícola  
Km 83.5 Carretera Interamericana,  
Aldea Vista Bella, Tecpán Guatemala,  
Chimaltenango Guatemala

Ing. María Felisa Sacan Alvarado  
Gerente de producción Utz Samaj  
Fundación para el Desarrollo Integral -FUDI-

*Anexo 4. Recolección de datos en el centro de capacitación Utz Samaj sobre el manejo integrado de la paratryioza en el cultivo de tomate manzano*



*Figura 4. Monitoreo de la paratryioza en las trampas*



*Figura 5. Monitoreo de la paratryioza en hojas bajas del tomate manzano*



*Figura 6. Poda de hojas bajas del cultivo de tomate*



*Figura 7. Eliminación de maleza*



*Figura 8. Preparación de la mezcla para aplicación de insecticida*



*Figura 9. Aplicación de insecticida en el cultivo de tomate manzano*

*Anexo 5. Visita a productores*



*Figura 10. Productor encuestado*



*Figura 11. Mediciones técnicas*





*Figura 12. Productor encuestado*



*Figura 13. Mediciones técnicas*



*Figura 14. Productor encuestado*



*Figura 15. Mediciones técnicas*



*Figura 16. Productor encuestado*



*Figura 17. Productor encuestado*

Anexo 6. Validación de resultados



Figura 18. Reunión, validación productores



Figura 19. Presentación de resultados para validación





*Figura 20. Presentación de resultados*




*Figura 21. Presentación de resultados*

Figura 22. Listado de asistencia de validación de resultados con productores

|                         |  |  |  |   |  |  |  |
|--|--|---|--|---|--|--|--|
| REGISTRO DE ASISTENCIA   |  |   |  |   |  |  |  |
| Nombre del evento: <i>Validación de resultados con productores manejo exitoso de la paratuberculosis</i> |  |   |  |   |  |  |  |
| Departamento: <i>Chimaltenango</i>   |  | Municipio: <i>Tecpán</i>  |  | Comunidad: <i>Vista Bella</i>               |  |  |  |
| Lugar: <i>Salon Utz Samaj</i>  |  |   |  |   |  |  |  |
| Fecha de inicio: <i>12 enero 2023</i>  |  |   |  | Fecha de finalización: <i>12 enero 2023</i> |  |  |  |
| Hora de inicio: <i>2:00 pm</i>   |  |   |  | Hora de finalización: <i>4:00 pm</i>        |  |  |  |
| Persona responsable: <i>Luis Alfonso Actzac Chan.</i>  |  |   |  |   |  |  |  |

| No. | Nombre y apellido            | CUI                   | SEXO                                |   | Organización o Comunidad | Puesto           | Celular         | Firma              |
|-----|------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|---|--------------------------|------------------|-----------------|--------------------|
|     |                              |                       | M                                   | H |                          |                  |                 |                    |
| 1   | <i>William Ariel Buc.</i>    | <i>2900297400405</i>  | <input checked="" type="checkbox"/> |   | <i>Santa Apolonia</i>    | <i>Productor</i> | <i>49746073</i> | <i>[Signature]</i> |
| 2   | <i>Humberto Cal Tezaj</i>    | <i>2220 107540406</i> | <input checked="" type="checkbox"/> |   | <i>Tecpán</i>            | <i>Productor</i> | <i>58081398</i> | <i>[Signature]</i> |
| 3   | <i>Romeo Antonio Itzamer</i> |                       | <input checked="" type="checkbox"/> |   | <i>TECPAN</i>            |                  | <i>48906478</i> | <i>[Signature]</i> |
| 4   | <i>Alfredo Raquac</i>        | <i>2938987660407</i>  | <input checked="" type="checkbox"/> |   | <i>Tecpán</i>            | <i>Productor</i> | <i>48648134</i> | <i>[Signature]</i> |
| 5   | <i>Mario Socos</i>           |                       | <input checked="" type="checkbox"/> |   | <i>Tecpán</i>            | <i>Productor</i> | <i>38485939</i> | <i>[Signature]</i> |
| 6   |                              |                       |                                     |   |                          |                  |                 |                    |
| 7   |                              |                       |                                     |   |                          |                  |                 |                    |
| 8   |                              |                       |                                     |   |                          |                  |                 |                    |
| 9   |                              |                       |                                     |   |                          |                  |                 |                    |
| 10  |                              |                       |                                     |   |                          |                  |                 |                    |
| 11  |                              |                       |                                     |   |                          |                  |                 |                    |
| 12  |                              |                       |                                     |   |                          |                  |                 |                    |
| 13  |                              |                       |                                     |   |                          |                  |                 |                    |
| 14  |                              |                       |                                     |   |                          |                  |                 |                    |
| 15  |                              |                       |                                     |   |                          |                  |                 |                    |

Nombre y firma de Responsable: *Luis Actzac* 

*Anexo 7. Capacitación manejo integrado de la paratrioza*



*Figura 23. Capacitación a productores del manejo integrado de la paratrioza*



*Figura 24. Explicación del triángulo de la enfermedad*



*Figura 25. Explicación ciclo de vida de la paratiroza*

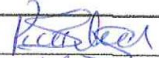




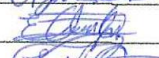



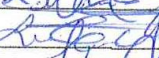









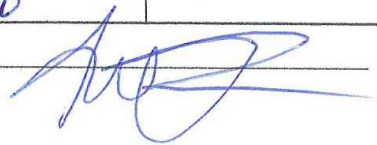
*Figura 26. Explicación de los daños de la paratrypana en la planta*

Figura 27. Capacitación del manejo integrado de la paratiroza a productores

|   |  |                               |  |   |  |
|---|--|-------------------------------|--|---|--|
|  |  | <b>REGISTRO DE ASISTENCIA</b> |  |  |  |
| Nombre del evento: <u>Capacitación sobre el manejo integrado de la paratiroza</u> |  |                               |  |   |  |
| Departamento: <u>Chimaltenango</u>  |  | Municipio: <u>Tecpan</u>      |  | Comunidad: <u>Vista Bella</u>   |  |
| Lugar: <u>Salon Utz Samaj</u>   |  |                               |  |   |  |
| Fecha de inicio: <u>2 marzo 2023</u>  |  |                               | Fecha de finalización: <u>2 marzo 2023</u> |   |  |
| Hora de inicio: <u>2:00 pm</u>  |  |                               | Hora de finalización: <u>5:00 pm</u>       |   |  |
| Persona responsable: <u>Luis Arzac</u>  |  |                               |  |   |  |

| No. | Nombre y apellido  | CUI           | SEXO |   | Organización o Comunidad | Puesto    | Celular  | Firma   |
|-----|--------------------|---------------|------|---|--------------------------|-----------|----------|---|
|     |                    |               | M    | H |                          |           |          |   |
| 1   | Romco Antonio Tzaj |               | /    |   |                          |           | 42986848 |    |
| 2   | Enrique Yagui      |               | /    |   |                          |           | 50708991 |    |
| 3   | Jose Yagui         |               | /    |   |                          |           | 33901035 |    |
| 4   | Melvin Nij         |               | /    |   |                          |           | 53047250 |    |
| 5   | Edgardo Tzaj       |               | /    |   |                          |           | 92067776 |   |
| 6   | Angel Cali         |               | /    |   |                          |           | 37013047 |  |
| 7   | Agustín Cal        |               | /    |   |                          |           | 73741944 |  |
| 8   | Eladio Pol         |               | /    |   |                          |           | 40032604 |  |
| 9   | José Pol           |               | /    |   |                          |           | 58938735 |  |
| 10  | William Buc        |               |      |   | ✓ Santa Apolonia         | Productor | 49746073 |  |
| 11  | Humberto Cal       |               |      |   | ✓ Pananzana              | Productor | 58081398 |  |
| 12  | Tito Simón         |               |      |   | ✓ Tecpan                 | Productor | 40434965 |  |
| 13  | Rolando Tzaj       | 1910441806406 |      |   | Tecpan                   | productor | 49568020 |  |
| 14  | Luis Carrizosa     | 250422400701  | /    |   | Pololun                  | productor | 50115530 |  |
| 15  | Luis Quind         |               |      |   | ✓ Tecpan                 | Productor | 32820760 |  |

Nombre y firma de Responsable



**Manual manejo integrado de la paratrioza (*Bactericera cockerelli* Sulc) en el cultivo de tomate manzano (*Solanum lycopersicum*) bajo condiciones protegidas en Utz Samaj Tecpán Chimaltenango.**

**XI. Manual manejo integrado de la paratrioza**

---



Luis Alfonso Actzac Chán

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería

Ingeniería en Tecnología Agroforestal



Sistematización de experiencias y capacitación a productores para el manejo integrado de paratryopa (*Bactericera cockerelli Sulc*) en el cultivo de tomate manzano (*Solanum lycopersicum*) bajo condiciones protegidas en Utz Samaj Tecpán Chimaltenango.

Luis Alfonso Actzac Chán

# Índice

|   |    |
|---|----|
| Introducción .....  | 57 |
| Agradecimiento .....  | 58 |
| Manejo integrado de la paratrioza en el cultivo de tomate manzano .....       | 59 |
| Descripción del insecto.....  | 59 |
| Taxonomía de la paratrioza ( <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc.) .....       | 59 |
| Clasificación taxonómica del cultivo de tomate.....                           | 59 |
| Manejo integrado de la paratrioza ( <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc) ..... | 59 |
| Ciclo de la paratrioza ( <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc).....             | 60 |
| Huevecillo.....   | 60 |
| Estadíos ninfales.....  | 60 |
| Primer estadio .....  | 60 |
| Segundo estadio.....  | 60 |
| Tercer estadio.....   | 61 |
| Cuarto estadio .....  | 61 |
| Quinto estadio.....   | 61 |
| Adulto.....   | 61 |
| Descripción del cultivo de tomate ( <i>Solanum lycopersicum</i> ).....        | 62 |
| Fenología del tomate manzano ( <i>Solanum lycopersicum</i> ) .....            | 63 |
| Manejo integrado de la paratrioza ( <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc) ..... | 64 |
| Síntomas y daños de la paratrioza en el tomate .....                          | 64 |
| Muestreo de la paratrioza en el cultivo de tomate .....                       | 65 |
| Control cultural.....   | 65 |
| Control químico .....   | 67 |
| Productos e ingredientes activos y dosificaciones para la paratrioza .....    | 68 |
| Productos preventivos.....  | 68 |
| Productos curativos .....   | 69 |
| Glosario.....   | 70 |
| Bibliografía .....  | 71 |

## Introducción

En la actualidad la paratrioza (*Bactericera cockerelli* Sulc), se ha catalogado como una plaga que puede provocar pérdidas totales en el cultivo de tomate, era considerada como una plaga secundaria hasta algunos años atrás, en la actualidad en varias regiones de México, Guatemala y todo Centro América se ha identificado al insecto de la paratrioza (*Bactericera cockerelli* Sulc), como responsable de la transmisión de enfermedades fitopatógenas en los cultivos de las solanáceas y de producir daños por el efecto que realiza y es que inyecta toxinas. Esta plaga se ha convertido de gran importancia y de preocupación debido a su impacto destructivo en el tomate.

En el manual se describen las prácticas y experiencias del manejo integrado de la paratrioza en el cultivo de tomate manzano bajo condiciones protegidas, se tiene desde la fenología del cultivo de tomate, el ciclo biológico de la plaga, en qué estado es más severa el ataque de la paratrioza, los tipos de control que existen; el control cultural y las actividades que realizan para poder prevenir, el control químico la cual se tienen los productos que se aplican tanto preventivos como erradicadores y algunas recomendaciones para obtener un manejo exitoso de esta plaga.

## **Agradecimiento**

Mi agradecimiento al Centro de Capacitaciones Utz Samaj que se encarga de capacitar a los pequeños, medianos productores y profesionales sin fines de lucro comprometidos con el desarrollo integral de las zonas rurales de Guatemala especialmente las ubicadas en el distrito de Chimaltenango por el apoyo incondicional y por la información brindada acerca del manejo integrado de la paratryza, este trabajo fue por ustedes y gracias a ustedes.

También agradezco a los productores, William Buc, Humberto Calí, Mario Socop, Alfredo Raquec y Romeo Ixtamer por dedicar su tiempo para responder el cuestionario y compartir sus experiencias sobre el manejo integrado de la paratryza en la producción de tomate pues a través de la información se logró el contenido del presentar manual.

# Manejo integrado de la paratrioza en el cultivo de tomate manzano

## Descripción del insecto

La paratrioza es un insecto que en los últimos años se ha convertido importante en la agricultura ya que causa fuertes daños y pérdidas significativas a los cultivos de tomate, chile pimiento y papa. En la región de Chimaltenango se han visto los problemas en campo llegando a pérdidas totales con los productores de tomate manzano y de cocina.



La paratrioza o pulgón saltador (*Bactericera cockerelli* Sulc.) es una plaga que se alimenta de la savia de las plantas hospederas y puede ocasionar achaparramiento de la planta, acortamiento de los entrenudos.

## Taxonomía de la paratrioza (*Bactericera cockerelli* Sulc.)

### Clasificación taxonómica del cultivo de tomate

Clase: Insecta  
Orden: Hemiptera  
Familia: Triozidae  
Género: *Bactericera*  
Especie: *cockerelli* Sulc.

## Manejo integrado de la paratrioza (*Bactericera cockerelli* Sulc)

La paratrioza (*Bactericera cockerelli* Sulc) es un homóptero, su mayor ataque son las solanáceas, la plaga por naturaleza puede moverse por sí sola dentro de las plantaciones y emigrar a otros cultivos cercanos (INTA 2016).

Es una plaga que se alimenta de la savia de la planta en donde se hospedera, en las plantas realiza dos tipos de daños los cuales son: daño indirecto y daño directo (Cesavem 2014).



### **Ciclo de la paratrioza (*Bactericera cockerelli* Sulc)**

El insecto se reproduce sexualmente y sus diferentes estadios son: huevo, 5 estadios de ninfa y adulto, la paratrioza su temperatura ideal para desarrollarse es de 23°C (OIRSA 2015).

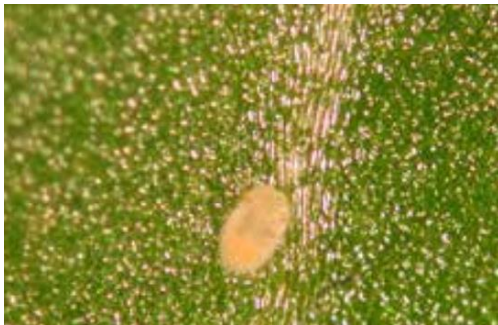
#### **Huevecillo**

Color amarillento, corion brillante, su forma es ovoide en uno de sus extremos presenta un pequeño filamento la cual se adhiere en la superficie de la hoja, los huevecillos son depositados por separado principalmente en el envés de la hoja en los bordes (OIRSA 2015).



#### **Estadios ninfales**

La paratrioza (*Bactericera cockerelli* Sulc) presenta cinco estados con forma oval, aplanados, con ojos bien definidos. Inician la formación de sus antenas sencillas placoides, las cuales crecen en número y se ven más conforme el insecto alcanza los diferentes estadios. El perímetro del cuerpo es cilíndrico lo cual forma alas alrededor del cuerpo (OIRSA 2015).



#### **Primer estadio**

La ninfa presenta un color anaranjado, las antenas son con un segmento basal corto, grueso y se van adelgazando. Los ojos notorios, el tórax con paquetes alares poco vistoso. La segmentación en las patas es poco notoria y la definición del cuerpo no está bien definida (OIRSA 2015).

#### **Segundo estadio**

En este estadio se ve claramente las divisiones entre la cabeza, tórax y abdomen. La cabeza tiene un color amarillo con las antenas gruesas y hacia su parte apical, los ojos presentan un color anaranjado oscuro, el tórax de color amarillo-verde y las alas ya son visibles. El abdomen presenta una coloración amarilla, el tórax como el abdomen incrementan su tamaño (OIRSA 2015).





### **Tercer estadio**

En este estadio la segmentación del tórax, cabeza y abdomen ya son notorios. Se observan ya con mucha facilidad las alas en el mesotórax y metatórax (OIRSA 2015).

### **Cuarto estadio**

La segmentación de las patas está bien definida y se aprecian en las partes terminales de las tibiae posteriores. Las alas están ya bien definidas y el abdomen ya presenta los cuatro primeros segmentos abdominales (OIRSA 2015).



### **Quinto estadio**

La segmentación entre cabeza, tórax y abdomen ya están bien definidas. En la cabeza las antenas se tienen de dos formas, una hendidura marcada y la otra es en la parte apical filiformes y la parte basal es gruesa. Las alas están bien definidas sobresaliendo del resto del cuerpo (OIRSA 2015).



### **Adulto**

Al estar en su estado de adulto presenta un color verde-amarillento, las alas son de color blanco que a las 3 a 4 horas se tornan transparente. El cuerpo se torna a café oscuro llegando a negro, estos días se presentan en

los primeros 7 a 10 días de alcanzar este estadio, el tórax marca la división con la cabeza, los ojos son grandes de color café y las antenas filiformes. La longitud de las alas es aproximadamente 1.5 veces el largo del cuerpo (OIRSA 2015).

| <b>Estado/ estadio de la paratrioza</b> | <b>Días</b> |
|---|-------------|
| Huevos a ninfa 1                        | 5.5         |
| Ninfa 1 a ninfa 2                       | 4.10        |
| Ninfa 2 a ninfa 3                       | 3.60        |
| Ninfa 3 a ninfa 4                       | 4.10        |
| Ninfa 4 a ninfa 5                       | 3.60        |
| Ninfa 5 a adulto                        | 6.10        |
| Total                                   | 27          |

### **Descripción del cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*)**

El cultivo de tomate pertenece a la familia de las Solanaceae, es una planta que tiene cotiledones y es una herbácea perenne, este cultivo tiene su ciclo de un año para el aprovechamiento de sus frutos (INTA 2016).

El tallo es anguloso, de color verde y grueso. Este mide entre 2 y 4 cm de ancho dependiendo del desarrollo y es más delgado en la parte superficial, el tallo principal se forma por tallos secundarios y este está conformado por hojas y racimos florales. (INTA 2016).

Las hojas son pinnadas y compuestas, las hojas se encuentran cubiertas por pelos granulados, son de color verde, pubescente por el haz y ceniciento por el envés (INTA 2016).

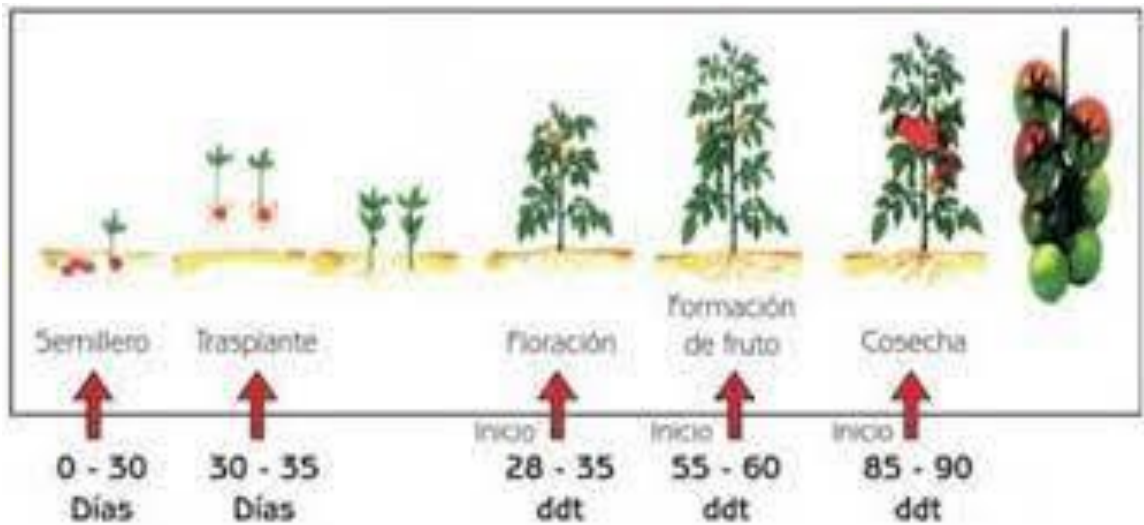
La flor posee estambres que se alternan con los pétalos, las flores se forman en racimos, se ubican en las axilas entre dos a tres hojas (INTA 2016).

El fruto está integrado por el pericarpio, tejido placentario y las semillas, las coloraciones van a depender del estado de madurez del fruto, en el estado inmaduro es un color verde, en estado maduro su coloración es rojiza, las semillas están compuestas por el embrión en la cual está cubierta por el endospermo y la cubierta seminal (INTA 2016).

El sistema radicular del tomate ayuda a la planta a sostenerse del suelo o sustrato, es la encargada de transportar nutrientes y agua a la superficie de la planta. La raíz está constituida por la principal, las secundarias y adventicias, el interior de la raíz de la planta de tomate que está constituida por la epidermis que contiene pelos absorbentes, el córtex y el cilindro vascular transportan los nutrientes (INTA 2016)

El cultivo de tomate manzano su abato de crecimiento es indeterminado el cual los tallos principales y laterales crecen en un mismo patrón. La floración, fructificación y la cosecha son de periodos largos ya que los indeterminados forman hojas y flores de forma ilimitada, comúnmente son cultivadas bajo condiciones protegidas (INTA 2016).

### Fenología del tomate manzano (*Solanum lycopersicum*)



## Manejo integrado de la paratrioza (*Bactericera cockerelli* Sulc)

### Síntomas y daños de la paratrioza en el tomate

Uno de los síntomas más visibles que ocasiona los daños de la paratrioza es el enrollamiento de las hojas nuevas tornando un color amarillo en las hojas y mancha moradas en los bordes de las hojas, de igual forma acortamiento en los entrenudos, crecimiento retardado, bajo vigor en hojas nuevas, coloración púrpura en el ápice de la planta y frutos de mala calidad. A estos daños es por la enfermedad del permanente del tomate ocasionado por la paratrioza.



Acortamiento de entrenudos.



Enrollamiento de las hojas nuevas.



Crecimiento retardado.



Punta morada de las hojas.

## Muestreo de la paratrioza en el cultivo de tomate

Dado el efecto que tiene la paratrioza en el cultivo de tomate manzano que es una de las plagas más dañinas que provoca este insecto y el crecimiento con gran rapidez de su población especialmente en la época de verano o época seca, el umbral económico de la paratrioza es de **un adulto por plantación**, con esto se debe de iniciar con las medidas de control mediante la aplicación de insecticidas. Para esto se debe de monitorear semanal a partir de los 15 días después del trasplante, el monitoreo debe de ser al azar dentro del invernadero revisando el en vez de hoja en las hojas bajas y revisar las trampas entomológicas (Utz Samaj 2022).

Para la poder combatir la paratrioza en el cultivo de tomate se realizan dos prácticas, las cuales son el control culturalan y el control químico.



## Control cultural.

Este control es uno de los más antiguos sobre el manejo de las plagas y enfermedades de una planta, este control se lleva a cabo por medio de planificación previo al proceso de producción. Este control requiere de varios conocimientos como la fisiología del cultivo, el ciclo de las plagas, la biología de los patógenos, las condiciones climáticas y prácticas agronómicas de cada cultivo (UF 2011).



La utilización de trampas etológicas con pegamento es una práctica cultural, en la cual nos puede funcionar muy bien para la identificación de la paratrioza ya que es atraída por el color azul y anaranjado fosforescente. Las trampas deben de ser cubiertas por pegamento para que en el momento en que la paratrioza toque la trampa pueda quedarse pegada, las trampas realizan dos trabajos la cual uno sirve para poder identificar si tenemos la incidencia de la paratrioza y para poder atrapar los insectos adultos y provocarles la muerte. En la colocación de trampas se recomienda colocar 20 a 30 trampas por 1000m<sup>2</sup> como método de control a una altura de 1 metro, distribuida en diferentes puntos del invernadero, se recomienda colocar las trampas 15 días antes del trasplante del tomate (Utz Samaj, 2022).



Para el cultivo de tomate uno de los métodos para la eliminación de la paratrioza (*Bactericera cockerelli Sulc*), es la eliminación de plantas no deseadas (maleza) las que sirven como hospedera de la plaga, se debe de eliminar focos de infección de la plaga y llevar a la destrucción de los residuos, eliminando las plantas no deseadas nos aseguramos de que el insecto no tenga en donde poder hospedarse (Utz Samaj, 2022).

La poda de hojas bajas u hojas viejas en el cultivo de tomate manzano es una de las practicas muy efectiva, el insecto deposita sus huevos en las hojas bajas, en esa zona de la planta la temperatura es más fresca, de igual manera las ninfas se mantienen en ese lugar, al momento de poder eliminar las hojas bajas se eliminan huevos y ninfas que se encuentran es esa zona de la planta, es necesario recordar que la paratrioza en el estadio de ninfa es donde realiza más daño, chupa la sabia de la planta e inyecta toxinas (Utz Samaj, 2022).



Se deben de eliminar las plantas que estén infectadas por la paratarioza, estas plantas se deben de quemar o poder enterrarlas para que el insecto pueda ser eliminado.

Se debe de eliminar toda la maleza dentro de los invernaderos durante la preparación de suelos, para no tener plantas hospederas para el insecto

## Control químico

El control químico es la erradicación de la población de la plaga por medio del uso de sustancias químicas. Los compuestos químicos se utilizan para la protección de los cultivos que reciben el nombre genérico de pesticidas o plaguicidas, estos químicos atacan de diferente manera a los insectos hasta provocar su muerte (Intagri 2016)

Se recomienda realizar el control químico como método preventivo y curativo. Al tener el control cultural y realizar las practicas se recomienda realizar aplicaciones preventivas. Se recomienda realizar aplicaciones preventivas a los 30 días después del trasplante del tomate. Seguidamente a cada 20 días aplicaciones preventivas e ir monitoreando a cada semana en el cultivo.



Teniendo el número de insectos que indica el umbral económico debemos de realizar aplicaciones con productos que permitan eliminar la plaga, en la utilización de los productos químicos se debe de rotar los productos, se recomienda utilizar productos con diferente ingrediente activo como de diferente acción para que el insecto no tome resistencia.



En su modo de acción se debe utilizar insecticidas que actúan sobre el sistema nervioso, insecticida que pueda afectar su metamorfosis, insecticidas que dañen la cutícula del insecto que inhiben los procesos metabólicos.

Para la aplicación de insecticidas se debe de tomar todas las medidas de seguridad, se recomienda utilizar equipo de protección overol de plástico, guantes de hule, botas de hule, mascara con filtro y lentes, como equipo de protección.

Para la aplicación y control químico de la paratarioza se debe de aplicar el insecticida en la parte del en vez de la hoja, es ahí en donde se encuentran los huevos y las ninfas del insecto.



## **Productos e ingredientes activos y dosificaciones para la paratarioza**

### **Productos preventivos**

| <b>No.</b> | <b>Nombre comercial</b> | <b>Ingrediente activo</b> | <b>Modo de acción</b>   | <b>Frecuencia</b> | <b>Cc/gr/Lt agua.</b> |
|------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|
| 1          | K-oleo                  | Jabón potásico            | Degradación de cutícula | Cada 15 días      | 4 cc                  |
| 2          | Requiem prime           | Extracto de epazote       | Sistema nervioso        | Cada 15 días      | 3 cc                  |
| 3          | Fange 20 SI             | Ácido alílico             | Sistema nervioso        | Cada 15 días      | 3 cc                  |

## Productos curativos

| No. | Nombre comercial     | Ingrediente activo         | Modo de acción                  | Frecuencia                              | Cc/gr/Lt agua |
|-----|----------------------|----------------------------|---------------------------------|---|---------------|
| 1   | Muralla Delta 190 OD | Imidacloprid, deltametrina | Sistémico, contacto e ingestión | Cada 15 días                            | 0.6 cc        |
| 2   | Coragen 20 SC        | Chlorantraniliprole 20%    | Ingestión y de contacto         | Cada 15 días                            | 0.3 cc        |
| 3   | Decis 10 Ec          | Deltametrin                | Contacto e ingestión            | Cada 15 días                            | 0.6 cc        |
| 4   | Preza 10 OD          | Cyantraniliprole 10%       | Contacto                        | Cada 20 días                            | 0.75 cc       |
| 5   | Verimark 20 SC       | Cyantraniliprole 20%       | Ingestión                       | Cada 20 días                            | 0.75 cc       |
| 6   | Exalt 6 SC           | Spinetoram                 | Ingestión y contacto            | Cada 15 días                            | 0.6 cc        |
| 7   | Newmectin 1.8 EC     | Abamectin                  | Ingestión y contacto            | Cada 15 días                            | 0.8 cc        |
| 8   | Confidor             | Imidacloprid               | Sistémico                       | 15 días después del trasplante (Drench) | 1.5 gr        |
| 9   | Movento 150 OD       | Spirotetramat              | Sistémico                       | Cada 15 días                            | 1.5 cc        |
| 10  | Cinta Negra          | Lambdacialotrina           | Contacto e ingestión            | Cada 15 días                            | 0.70 cc       |
| 11  | Sivanto prime 20 SL  | Flupyradiforone            | sistémico                       | Cada 15 días                            | 1.25 cc       |

## **Glosario**

### **Cotiledón**

Son los brotes y las raíces de la planta, son las estructuras que se desarrollan en el proceso de embriogénesis previamente a la germinación.

### **En vez**

Es la parte de atrás de la hoja, es la que se expone menos al sol y a los elementos climatológicos, esa parte suele tener un color más claro que el haz.

### **Enfermedades fitopatógenas**

Son bacterias que desarrollan varios tipos de síntomas en la planta, como: manchas en la hoja, tizones foliares, pudriciones en frutos, marchitamientos y sarnas.

### **Haz**

Es la parte de la hoja que está más expuesta a la luz, es la parte de arriba de la hoja, la encargada de poder absorber agua o de regular la temperatura de la planta.

### **Savia**

Es un líquido que circula por los vasos conductores de las plantas y que está formado por agua y compuestos de nutrientes.

## Bibliografía

- Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de México (cesavem) 2014. *Campaña manejo fitosanitario del jitomate*. Estado de México. 2 Págs.
- Instituto Nacional de Innovación y Transferencias en Tecnología Agropecuaria (INTA Costa Rica). 2016. *Manual técnico del cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*)*. Costa Rica. Investigación e innovación. 13 Págs.
- Instituto para la innovación tecnológica en la agricultura (2016). Recuperado el 21 de mayo del 2022, de *Manejo integrado de la paratrioza*: <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/manejo-integrado-de-paratrioza>
- Organización internacional regional de sanidad agropecuaria (OIRSA) 2015. *El psílido de la papa y tomate *Bactericera (=Paratrioza) cockerelli* (Sulc) (Hemiptera: Triozaidae): ciclo biológico; la relación con las enfermedades de las plantas y la estrategia del manejo integrado de plagas en la región del OIRSA*. San Salvador, El Salvador. 9 Págs.
- Unidad de Fitopatología (UF) 2011. *Control cultural*. Facultad de agronomía. 2 Págs.

