

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



CARRERA: INGENIERÍA AGRONÓMICA

“DETERMINACIÓN DE LA DINÁMICA POBLACIONAL DE *Bactericera cockerelli* Sulc EN EL CULTIVO DE TOMATE DE ÁRBOL (*Solanum betaceum* Cav.) EN TRES LOCALIDADES DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERA AGRÓNOMA

AUTORA: ROSA ELIZABETH BUENAÑO PICO

TUTOR: ING. AGR. JOSÉ HERNÁN ZURITA VÁSQUEZ

Cevallos – Ecuador

2023

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

“La suscrita, ROSA ELIZABETH BUENAÑO PICO, portadora de la cédula de identidad número: 180515354-9, libre y voluntaria declaro que el informe final de proyecto de investigación titulado “DETERMINACIÓN DE LA DINÁMICA POBLACIONAL DE *Bactericera cockerelli* Sulc EN EL CULTIVO DE TOMATE DE ÁRBOL (*Solanum betaceum Cav.*) EN TRES LOCALIDADES DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA” es original, autentico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes consultadas”



ROSA ELIZABETH BUENAÑO PICO

DERECHOS DE AUTOR

Al presentar este informe final de proyecto de investigación titulado “DETERMINACIÓN DE LA DINÁMICA POBLACIONAL DE *Bactericera cockerelli* Sulc EN EL CULTIVO DE TOMATE DE ÁRBOL (*Solanum betaceum* Cav.) EN TRES LOCALIDADES DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA” como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Ingeniera Agrónoma, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este informe final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o parte de él.



ROSA ELIZABETH BUENAÑO PICO

“DETERMINACIÓN DE LA DINÁMICA POBLACIONAL DE *Bactericera cockerelli* Sulc EN EL CULTIVO DE TOMATE DE ÁRBOL (*Solanum betaceum* Cav.) EN TRES LOCALIDADES DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

REVISADO POR:

ING. AGR. JOSÉ HERNÁN ZURITA VÁSQUEZ

TUTOR

APROBADO POR LOS MIEMBROS DE CALIFICACIÓN:

FECHA

.....

15/03/2023

Ing. Oscar Patricio Núñez Torres, PhD

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....

14/03/2023

Ing. Mg. Jorge Enrique Dobronski Arcos

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

.....

14/03/2023

Ing. Mg. Marco Oswaldo Pérez Salinas

MIEMBRO DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

AGRADECIMIENTO

En primera instancia deseo agradecer a la Universidad Técnica de Ambato por ser la institución que me brindó la oportunidad de formarme como profesional, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

A mis profesores por ser las personas que con paciencia me impartieron su conocimiento y experiencias y de esta forma contribuyeron en mi formación profesional. Al Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) por haberme abierto sus puertas y contribuir con esta investigación. Al Ing. Aníbal Martínez por su ayuda y conocimientos brindados durante el desarrollo de este proyecto y así poderlo culminar de mejor manera.

A los docentes Ing. Hernán Zurita, Ing. David Guerrero, Ing Jorge Dobronski e Ing, Marco Pérez, gracias por su ayuda brindada en el desarrollo de este proyecto.

A mi amiga incondicional Diana Carolina Quinde, gracias por permitirme conocer y compartir contigo el verdadero significado de la amistad, en mi corazón conservaré siempre todos los momentos que hemos compartido juntas en esta hermosa travesía llamada universidad.

Elizabeth B.

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación está dedicado a Dios por ser mi mayor guía en la vida e iluminar mi pensamiento para saber tomar las decisiones correctas en cada instante, también se lo dedico a mis padres Rubén Buenaño y Martha Pico, quienes han sido los pilares fundamentales durante mi desarrollo académico y personal, y me han brindado toda su ayuda, amor, comprensión y paciencia en los momentos en los que más los he necesitado.

A mis hermanos, en especial a mis hermanas Jessica por ser mi mayor ejemplo de superación y apoyo incondicional y Adriana mi mejor motivo para ser mejor cada día, no importa el tiempo ni la distancia siempre estaremos unidas en mente y corazón.

A mi pequeño y noble compañero de vida, Simón gracias por aportar serenidad, ternura y alegría a mis días.

A mi familia entera y amigos por siempre estar a mi lado compartiendo conmigo mis triunfos y derrotas.

Elizabeth B.

ÍNDICE DE CONTENIDO

ABSTRACT	xii
CAPÍTULO 1	1
REVISIÓN DE LITERATURA O MARCO TEÓRICO	1
1.1 Antecedentes de investigación	1
1.2 Categorías fundamentales o marco conceptual	3
1.2.1 Cultivo de tomate de árbol	3
1.2.1.2 Clasificación taxonómica	4
1.2.1.3 Descripción morfológica	4
1.2.1.4 Etapas fenológicas del cultivo.....	5
1.2.1.5 Requerimientos edafoclimáticos	6
1.2.1.6 Requerimientos nutricionales.....	6
1.2.1.7 Labores culturales	7
1.2.1.8 Plagas y enfermedades	7
1.2.2 Generalidades de <i>Bactericera cockerelli</i>	8
1.2.2.1 Taxonomía.....	8
1.2.2.2 Origen del insecto	9
1.2.2.3 Ciclo biológico	10
1.2.2.4 Hospederos	12
1.2.2.5 Síntomas	12
1.2.3 Control Químico para <i>B. cockerelli</i>	12
Tabla 5 <i>Insecticidas eficientes para el control de huevos en B.cockerelli.</i>	12
1.2.4 Control cultural.....	14
1.2.5 Trampas cromáticas.....	14
CAPÍTULO II	15

OBJETIVOS	15
2.1. Objetivo General.....	15
2.2 Objetivos Específicos.....	15
CAPÍTULO III	16
METODOLOGÍA	16
3.1 Ubicación del experimento.....	16
3.2 Características de las localidades.....	16
3.3 Equipos y materiales.....	17
3.4 Factores de estudio.....	17
3.5 Diseño experimental.....	17
3.6 Descripción del ensayo.....	18
3.7 Diseño del ensayo.....	18
3.8 Manejo del experimento.....	20
3.8.1 Descripción del cultivo.....	20
3.9 Variable respuesta.....	20
3.9.1 Monitoreo directo de huevos y ninfas de <i>B. cockerelli</i> , por planta. 20	
3.9.2 Monitoreo indirecto de adultos de <i>B. cockerelli</i> , por trampa.....	21
3.10 Procesamiento de la información.....	21
CAPÍTULO IV	22
RESULTADOS	22
4.1 Monitoreo directo de huevos y ninfas de <i>B. cockerelli</i> , por planta en la localidad de Valle Hermoso.....	22
4.2 Monitoreo directo de huevos y ninfas de <i>B. cockerelli</i> , por planta en la localidad de Cusua.....	23
4.3 Monitoreo directo de huevos y ninfas de <i>B. cockerelli</i> , por planta en la localidad de Pueblo Viejo.....	23
4.4 Monitoreo indirecto de adultos de <i>B. cockerelli</i> por trampa.....	24

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	27
CONCLUSIONES	27
RECOMENDACIONES	28
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30
ANEXOS	34
Anexo N°1. Instalación de las trampas amarillas HORIVER e identificación de los árboles en la localidad de Pueblo Viejo – Quero.	34
Anexo N°2. Monitoreo de huevos y ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i> S en Pueblo Viejo – Quero y recolección de las trampas.....	35
Anexo N°3. Selección de los árboles y colocacion de las trampas amarillas HORIVER en la localidad de Cusua – Pelileo.....	36
Anexo N° 4. Selección de árboles e instalación de trampas amarillas HORIVER en la localidad de Valle Hermoso – Pelileo	37
Anexo N°5. Disposición de trampas amarillas con los insectos pegados que fueron examinadas en el laboratorio de entomología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato.....	39
Anexo N°6. Adultos de <i>B. cockerelli</i> encontrados en las trampas amarillas de Pueblo Viejo y Valle Hermoso.	41
Anexo N° 7. Condiciones en las que quedaron las parcelas después de haber llevado a cabo el monitoreo de <i>B. cockerelli</i>	43
Anexo N° 8. <i>Evaluación de las pérdidas ocasionadas por B. cockerelli, en la parcela de Pueblo Viejo</i>	46
Anexo N° 9. <i>Evaluación de las pérdidas ocasionadas por B. cockerelli, en la parcela de Valle Hermoso</i>	47
Anexo N° 10. <i>Evaluación de las pérdidas ocasionadas por B. cockerelli, en la parcela de Cusua</i>	48
Anexo N° 11. <i>Formato para la toma de datos de huevos y ninfas de B. cockerelli</i>	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía del cultivo de tomate de árbol <i>Solanum betaceum</i> (Cav)	4
Tabla 2. Requerimientos nutricionales.....	6
Tabla 3. Fertilización requerida para el cultivo de tomate de árbol.....	7
Tabla 4. Taxonomía de <i>Bactericera cockerelli</i> S.....	9
Tabla 5 <i>Insecticidas eficientes para el control de huevos en B.cockerelli</i>	12
Tabla 6 <i>Insecticidas para el control de ninfas en B. cockerelli</i>	13
Tabla 7 <i>Insecticidas para el control de adultos de B. cockerelli</i>	13
Tabla 8 <i>Ubicación del experimento</i>	16
Tabla 9 <i>Características de las localidades</i>	16
Tabla 10 <i>Diseño del ensayo</i>	19
Tabla 11 <i>Descripción del cultivo de tomate de árbol en las parcelas experimentales</i>	20
Tabla 12 <i>Descripción del cultivo de tomate de árbol en las parcelas experimentales</i>	20

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Número de huevos y ninfas de B. cokerelli por planta en la localidad de Valle Hermoso – Pelileo</i>	22
Figura 2 <i>Número de huevos y ninfas de B. cokerelli por planta en la localidad de Pueblo Viejo – Quero</i>	23
Figura 3 <i>Número de adultos de B. cockerelli por trampa</i>	25

RESUMEN

El presente proyecto de investigación se realizó en coordinación con el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), con su programa de Fruticultura, en las localidades de Valle Hermoso, Cusúa y Pueblo Viejo, situadas en la provincia de Tungurahua. El objetivo de esta investigación fue determinar la dinámica poblacional del insecto *Bactericera cockerelli* Sulc en el cultivo de tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav.). Para cumplir con el propósito de la investigación se estableció un diseño distante en campo, en donde se seleccionaron 10 plantas de las cuales se tomaron 3 hojas de referencia, una en la parte alta, otra de la parte media y una última de la parte baja de la zona foliar de la planta con el fin de realizar el monitoreo directo de huevos y ninfas del insecto *B. cockerelli*, dicho proceso se realizó a simple vista con la ayuda de una lupa. Además, se colocaron dos trampas amarillas HORIVER en cada parcela para realizar el monitoreo indirecto de insectos adultos de *B. cockerelli*. Al cabo de 8 semanas las trampas fueron llevadas al laboratorio de entomología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato para la correcta identificación de los insectos adultos con ayuda del estereoscopio.

Los resultados fueron interpretados en Excel con una estadística descriptiva simple, en donde en la localidad de Pueblo Viejo se obtuvo un total de 444 huevos, 142 ninfas y 49 adultos del insecto plaga, seguido de Valle Hermoso con un absoluto de 37 huevos, 10 ninfas y 3 adultos y finalmente Cusua con un resultado de 0 huevos, 0 ninfas y 0 adultos concluyendo que la localidad con mayor población del insecto *B. cockerelli*, está en Pueblo Viejo cantón Quero provincia de Tungurahua debido a la presencia de plantas hospederas, menor distancia en la plantación y cultivos contiguos afectados por la plaga.

Palabras claves: *Bactericera cockerelli* S, dinámica poblacional, monitoreo, tomate de árbol

ABSTRACT

This research project was carried out in coordination with the Institute of Agricultural Research (INIAP), with its Fruit Growing program, in the towns of Valle Hermoso, Cusua and Pueblo Viejo, located in the province of Tungurahua. The objective of this research was to determine the population dynamics of the insect *Bactericera cockerelli* Sulc in the tree tomato (*Solanum betaceum* Cav.) crop. To fulfill the purpose of the investigation, a distant design was established in the field, where 10 plants were selected, from which 3 reference leaves were taken, one in the upper part, another in the middle part and a last one in the lower part of the foliar zone of the plant in order to conduct the direct monitoring of eggs and nymphs of the insect *B. cockerelli*, this process was carried out with the naked eye by the help of a magnifying glass. In addition, two yellow HORIVER traps were placed in each plot to conduct the indirect monitoring of adult *B. cockerelli* insects, after 8 weeks, the traps were taken to the entomology laboratory of the Faculty of Agricultural Sciences of the Technical University of Ambato for the correct identification of adult insects with the help of the stereoscope.

The results were interpreted in Excel with simple descriptive statistics, where in the town of Pueblo Viejo a total of 444 eggs, 142 nymphs and 49 adults of the pest insect were obtained, followed by Valle Hermoso with an absolute of 37 eggs, 10 nymphs and 3 adults and finally Cusua with a result of 0 eggs, 0 nymphs and 0 adults concluding that the locality with the largest population of the insect *B. cockerelli*, is in Pueblo Viejo, Quero province of Tungurahua due to the presence of host plants, shorter planting distance and adjacent crops affected by the pest.

Keywords: *Bactericera cockerelli* S, population dynamics, monitoring tree tomato

INTRODUCCIÓN

El tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav.) es un cultivo semipermanente perteneciente a la familia de las solanáceas el cual centra su origen en los Andes Peruanos y que posteriormente se difundió a otros países de América del Sur tales como Colombia, Bolivia, Chile, Brasil y Ecuador, en Ecuador el cultivo de tomate de árbol tiene un alto nivel de producción en provincias como: Pichincha, Tungurahua, Chimborazo, Bolívar, Cañar, Azuay y Loja, reportado rendimientos que alcanzan hasta las 80 t/ha al año en cuanto a fruta se refiere, de este aporte un gran porcentaje tiene como destino los mercados de Estados Unidos y países europeos en los cuales se mencionan a: Francia, España, Alemania, e Italia (Buono *et al.*, 2018).

El cultivo de tomate de árbol se adapta perfectamente en climas fríos y templados con temperaturas que van desde los 13°C a los 20°C, esta planta suele crecer en altitudes que están entre los 1,200 a 3,000 msnm, sin embargo la altitud adecuada para que haya una buena producción va desde los 1,700 hasta 2,200 msnm, la humedad relativa para este cultivo varía entre 70% a 80% favoreciendo así al proceso de floración (Zambrano, 2011). El tomate de árbol se acopla con facilidad en suelos ligeros y bien drenados con textura franco arenoso (Calvo, 2009). En Tungurahua se registra un 59,62% de producción anual con relación a la producción nacional, al sur de la provincia, los cantones Quero, Pelileo y Baños poseen la mayor área de producción a nivel provincial (Ati, 2018)

El cultivo a nivel nacional resulta ser rentable pues con el paso del tiempo y el crecimiento del mercado nacional e internacional los agricultores se han interesado por implementar este cultivar en sus parcelas; sin embargo, el ataque por plagas y enfermedades son un limitante para su producción obligando a que este proceso sea riguroso, los problemas fitosanitarios en tomate de árbol generalmente varían de acuerdo a la zona en la que se encuentre instaurado el cultivo lo cual obliga a los productores a adaptarse a nuevas tecnologías que favorecen al cultivo en su total desarrollo; es imprescindible conocer los agentes

causales, la sintomatología y los diferentes tipos de deterioro con el objetivo de plantear estrategias de manejo integrado en tomate de árbol (Calvo, 2009).

Revelo *et al.*, (2008) mencionan que las plagas y enfermedades más comunes en este cultivo son: pulgones o áfidos (*Aphis* sp. y *Myzus* sp.), chinche foliado (*Leptoglossus zonatus*), gusanos trozadores (*Agrotis* sp), cutzo (*Phyllophaga* sp), paratrioza (*Bactericera cockerelli* Sulc); en lo que ha enfermedades se refiere las de mayor interés son: Tizón (*Phytophthora infestans*), Podredumbre de raíz (*Fusarium spp*), Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*), Oidio (*Oidium sp*), Virosis.

Viera *et al.*, (2021) expone que actualmente los productores han observado un desequilibrio en el cultivo debido a la presencia de *B. cockerelli*, insecto vector de *Candidatus Liberibacter solanacearum*, que fue detectado inicialmente en países como México, Estados Unidos, Guatemala, Honduras, Nicaragua y en los últimos años en Ecuador en los cultivos principalmente de: papa (*Solanum tuberosum*), naranjilla (*Solanum quitoense*), uvilla (*Physalis peruviana*) y tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav.)

CAPÍTULO 1

REVISIÓN DE LITERATURA O MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes de investigación

En el Ecuador, la producción de tomate de árbol se concentra principalmente en la sierra y en ciertas zonas pertenecientes a la amazonia, debido a la adaptación del cultivo en diferentes pisos climáticos de estas regiones, el cultivo de tomate de árbol está limitado a pequeños y medianos productores, es un frutal básico para la economía campesina, con posibilidades de un posicionamiento en el mercado internacional gracias a sus características fisicoquímicas que han incrementado el interés y demanda de esta fruta (Buono *et al.*, 2018)

La presencia de plagas y enfermedades limita la producción y comercialización del cultivo, la punta morada por ejemplo es una de las problemáticas que el cultivo de tomate de árbol ha ido enfrentando en los últimos años, pues es una de las enfermedades que más ocasiona pérdidas económicas a los productores, el agente causal de esta afección es CLso patógeno obligado que se localiza en el floema de la planta y es transmitido por el insecto vector *B. cockerelli*, la manera en que los cultivos se contaminan es que el insecto vector inyecta su toxina al momento de alimentarse de la planta (Calvo, 2009).

En Ecuador el primer registro de *B. cockerelli*, se suscitó en septiembre del 2017 en cultivos de papa (*Solanum tuberosum*), en dos localidades pertenecientes a Quito – Pichincha en donde se ejecutó un plan de reconocimiento el cual inició con la recolección del psílido y posteriormente se realizó su respectiva identificación morfológica basándose en características estructurales y de color, sin embargo aún no se han determinado las verdaderas razones por las que *B. cockerelli* está presente en Ecuador, lo cual ha conllevado a hacer suposiciones de que su existencia haya sido por el transporte de productos químicos o material vegetal proveniente de América del Norte o Central (Castillo *et al.*, 2019).

Según Fernandez, (2020) el control de la paratrioza debe estar acompañado por una estrategia de manejo integrado, se han realizado diversos estudios sobre plagas y enfermedades en el cultivo de tomate de árbol y *B. cockerelli*, es una de las principales plagas que más problemas ocasiona. No basta con realizar controles químicos en los cultivos atacados por *B.cockerelli*, sino que también se debería implementar estrategias amigables con el medio ambiente y que además resulten ser asequibles para los productores (Cuaspuud, 2021).

El ciclo biológico de *B. cockerelli*, consta de huevo, ninfa y adulto, los huevos se depositan individualmente en el envés de las hojas, al eclosionar dan lugar a las ninfas las cuales pasan por 5 instares de desarrollo, mismas que se desplazan especialmente hacia la parte inferior de las hojas donde permanecen durante todo su desarrollo hasta llegar a la adultez, al llegar a esta etapa las hembras son capaces de ovopositar un total de 300 a 500 huevos durante su vida, este ciclo biológico tiene una duración total de 15 a 30 días para pasar de huevo a adulto (OIRSA, 2015).

B. cockerelli, es el vector de CLso este insecto pertenece a la familia *Triozidae*, el cual al alimentarse de la planta inyecta su saliva que contiene toxinas que inducen a un amarillamiento y enanismo en el cultivo, mientras que la presencia de CLso en las plantas puede causar enrollamiento de las hojas, entrenudos cortos y engrosados y senescencia prematura (OIRSA, 2015).

El monitoreo de huevos, ninfas y adultos de *B. cockerelli* sirve para detectar cuan numerosa es la población de la plaga, de manera que se podrá distinguir los niveles de invasión en cada uno de los estados biológicos, este proceso se lo realiza de manera minuciosa a simple vista y en algunos casos requiere la utilización de lupas, el muestreo se lo efectuó en las hojas que conforman la parte media y baja de la planta, de esta manera al detectar la presencia del psílido en sus diferentes instares se podrá llevar a cabo los respectivos controles dentro de la parcela (OIRSA, 2015).

La determinación de la dinámica poblacional de un insecto plaga está ligado a factores como la temperatura, la humedad relativa, altitud y precipitación del lugar donde se encuentre el cultivo afectado, pues de todo esto depende qué tan acelerado sea el proceso de reproducción de la plaga en cuestión (Vargas y Rodríguez, 2008). Al mencionar que la temperatura es uno de los factores determinantes para el nivel de población de *B. cockerelli*, Henne *et al.*, (2010), menciona mediante estudios realizados en EE.UU en cultivos de papa que el comportamiento del insecto plaga en investigación ha sido capaz de adaptarse a temperaturas – 10°C propias de las llanuras altas y que esta resistencia estaba ligada a la cantidad de plantas hospederas que disponía el lugar. En el Valle del Chota- Ecuador se han realizado evaluaciones de la dinámica poblacional de *B. cockerelli* en el cultivo de pimiento teniendo como variable de investigación la temperatura de tres localidades para estimar el incremento de la población de la plaga teniendo como resultado la presencia de *B. cockerelli* en zonas con temperaturas de 8, 64°C y 10, 91 °C, respectivamente (Vinueza, 2021).

1.2 Categorías fundamentales o marco conceptual

1.2.1 Cultivo de tomate de árbol

1.2.1.1 Origen

El cultivo de tomate de árbol retiene su origen en los Andes en donde los nativos peruanos se dedicaban a su producción mucho antes de que los españoles introdujeran nuevos cultivos en el continente durante el periodo de colonización (Buono *et al.*, 2018). Es una fruta con una valiosa fuente de beta carotenos, con vitaminas A, B, D, E y hierro, actualmente se lo utiliza en la alimentación diaria, consumiéndolo como fruta fresca o en la preparación de jugos, helados, mermeladas y postres, además que su consumo ayuda a controlar problemas hepáticos en la salud humana (Torres, 2012).

1.2.1.2 Clasificación taxonómica

Perteneciente a la familia de las Solanaceas. *Solanum betaceum* (Cav), es una planta semi-leñosa de ramificación natural con una altura que va desde el 1,5 m hasta los 3 m (Buono *et al.*, 2018).

En Ecuador existen algunas variedades de este cultivar, entre los más comunes están: anaranjado puntón, anaranjado gigante, anaranjado redondo, morado neozelandés y gigante (Revelo *et al.*, 2004).

La clasificación taxonómica de este cultivo es:

Tabla 1

Taxonomía del cultivo de tomate de árbol Solanum betaceum (Cav)

Reino:	Plantae
División:	Angiospermae
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Solanales
Familia:	Solanaceae
Género:	Solanum
Especie	<i>S. betaceum</i>
Realizado por: (Buono <i>et al.</i> , 2018).	

1.2.1.3 Descripción morfológica

Raíz: Posee un sistema radicular poco profundo, superficial muy ramificado, tiene una raíz principal cuando las plantas han nacido de una semilla, la grandeza del sistema radicular está relacionada con el volumen de la planta que debe sujetar, la profundidad de la raíz oscila entre los 40 y 50 cm (Buono *et al.*, 2018).

Tallo: Con una altura de 2 a 3 m es un arbusto de tallo erecto de forma cilíndrica, sus ramificaciones comienzan cuando la planta ha alcanzado los 1,3 m, la corteza posee tonos verdes grisáceos (Buono *et al.*, 2018).

Hojas: Son amplias, grandes con una dimensión que va desde los 20 cm a 40 cm y dispone de una anchura de hasta 20 cm en plantas jóvenes, tienen una forma acorazonada, sencilla, con su borde entero; de color verde oscuro en el haz y verde claro con vellosidades en el envés (Buono *et al.*, 2018).

Flores: Son pentámeras, pequeñas de hasta 1,5 cm de diámetro, tiene 5 estambres, dota de un color rosa claro y están agrupadas en racimos axilares en donde se pueden encontrar hasta 40 botones florales de los cuales máximo 6 flores alcanzan la madurez fisiológica, su polinización es autogámica en el mayor de los casos y a veces es por medio de los insectos polinizadores como las abejas (Buono *et al.*, 2018).

Frutos: De forma ovalada, es una baya pequeña, bilocular cuya longitud va de 4,5 cm a 7 cm, la piel de este fruto es delgada y tersa al tacto, el color se diferencia de acuerdo a la variedad por lo tanto, el color de los frutos pueden ser: anaranjado, rojizo y morado; la pulpa es agrídulce y muy jugosa (Buono *et al.*, 2018).

Semilla: Se caracterizan por ser redondas, semiplanas y dicotiledóneas, las medidas de diámetro son muy pequeñas ya que van de 2.0 mm a 4,0 mm, el color de las semillas es beige y está recubierto por un mucilago de color oscuro (Acosta, 2019).

1.2.1.4 Etapas fenológicas del cultivo

Etapa vegetativa: Es en esta fase donde comienza el crecimiento de la planta se desarrollan las hojas y el tallo alcanza una altura de 1 metro aproximadamente, la duración de esta fase es de 6 a 8 meses (Obando, 2012).

Etapa reproductiva: Tiene una duración de 14 meses, los primeros botones florales se hacen presentes en la planta y por consiguiente se inicia con la fructificación (Obando, 2012).

Etapa productiva: Esta etapa está comprendida desde el inicio de la floración hasta concluir con la producción en la planta y tiene una duración de 17 a 44 meses (Obando, 2012).

1.2.1.5 Requerimientos edafoclimáticos

Suelo: Para este cultivo se recomienda utilizar suelos profundos de contextura franca con buena permeabilidad y con un contenido de materia orgánica eficiente de 5%, en cuanto al pH del suelo se recomienda que sea levemente ácido en un rango de 5.5 a 6.5, el drenaje y oxigenación en el suelo deberá ser apropiado para evitar inundaciones en el terreno (Calvo, 2009).

Temperatura: Las temperaturas óptimas para el correcto desarrollo de este cultivo oscilan entre los 13°C y 20°C si es que son inferiores a los 10°C y superiores a los 25°C ocasionarán la caída prematura de las flores (Calvo, 2009).

Humedad: La humedad relativa adecuada para el cultivo de tomate de árbol es 70%, además de una precipitación anual que va de 500 y 1,500 mm (Calvo, 2009).

1.2.1.6 Requerimientos nutricionales

Según Revelo *et al.*, (2004) 16 elementos son los indispensables y responsables del crecimiento de la planta, estos nutrientes suelen encontrarse en el ambiente, agua y suelo como se indica en la Tabla 2.

Tabla 2

Requerimientos nutricionales

NUTRIENTES NO MINERALES	Carbono (C)	
	Hidrógeno (H)	
	Oxígeno (O)	
NUTRIENTES MINERALES		
Macronutrientes	Macronutrientes	Micronutrientes

primarios	secundarios	
Nitrógeno Fosforo potasio	Calcio Magnesio Azufre	Boro Cloro Cobre Hierro Manganeso Molibdeno Zinc

Fuente: (Revelo *et al.*, 2004).

Tabla 3

Fertilización requerida para el cultivo de tomate de árbol

kg / ha					
N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg	S	M.O
250	150	200	30	25	7500

Fuente: (Revelo *et al.*, 2004).

1.2.1.7 Labores culturales

Podas: En cultivo de tomate de árbol al alcanzar los 50 cm de altura se realiza la primera poda, eliminando los chupones en el tronco y apartando las ramas secas y enfermas, según el árbol vaya creciendo se realizan podas de formación y fructificación para mantener al cultivo en perfecto estado (Acosta, 2019).

Deshierbas: Esta labor es manual y en algunos casos se utilizan herramientas como azadón y rastrillos para retirar las arvenses en su totalidad, se limpian los caminos y coronas de cada planta (Acosta, 2019).

1.2.1.8 Plagas y enfermedades

Mosca blanca: (*Bemisia tabaci*) se alimentan del tejido de las hojas alterando el desarrollo de las plantas tanto en el crecimiento como en la calidad de los frutos, dejando un residuo dañino pegajoso al tacto (Revelo *et al.*, 2008).

Áfidos: (*Aphis* sp. y *Myzus* sp) al alimentarse de la savia son los principales promotores para el crecimiento de hongos patógenos sobre las estructuras de la planta, dejándola infectada de virus (Revelo *et al.*, 2008).

Mosca de la fruta: (*Ceratitis capitata*) como su nombre lo indica ataca principalmente a los frutos, se presentan inicialmente como larvas que son depositadas por la mosca, y que después se alimentaran del fruto causando daños irremediables, dejándola totalmente estropeada e inservible para la comercialización (Revelo *et al.*, 2008).

Nematodos: (*Meloidogyne incognita*) el principal daño que causa es que en el sistema radicular se presentan abultamientos de variado tamaño conocidos como nudos o nódulos lo cual imposibilita la absorción de agua y demás minerales y nutrientes que se encuentran en el suelo (Revelo *et al.*, 2008).

Antracnosis: (*Alternaria sp*) en el cultivo de tomate de árbol, esta es una de las enfermedades de más interés pues la mayor parte de sus órganos vitales se ven afectados, en los frutos por ejemplo se presenta una gran mancha oscura que posteriormente se convertirá en un material necrosado dejando al fruto totalmente deshecho (Revelo *et al.*, 2008).

Moho blanco: (*Sclerotinia sclerotiorum*) este hongo se encuentra en zonas húmedas, los daños que ocasiona en el tallo por ejemplo, inicia con una lesión de coloración marrón la cual al cabo de unos días se convertirá en moho y en la zona inferior se formara una masa endurecida, impidiendo el paso de nutrientes y provocando un marchitamiento en el cultivo (Revelo *et al.*, 2008).

Mildeu polvoso: (*Oidium sp*) esta enfermedad se presenta en las hojas viejas tanto en el haz como en el envés, los primeros daños se presentan con el apareamiento de manchas oscuras acompañadas en su borde con un polvillo blanquecino lo que ocasionará la disminución foliar (Revelo *et al.*, 2008).

1.2.2 Generalidades de *Bactericera cockerelli*

1.2.2.1 Taxonomía

El insecto pertenece a la familia de *Triozidae*, ataca principalmente a los cultivos tales como: papa, pimiento, tomate de árbol, berenjena, entre otros; el daño que produce en los cultivos ya antes mencionados se basa en la absorción de la savia y al realizar este mecanismo deja infectado la estructura de donde ha sido originado el daño, esto se debe a que *B. cockerelli*, tiene en su morfología un

aparato bucal de tipo picador-chupador el cual está conformado por un estilete de doble vía, una para succionar la savia y otra para expulsar en el interior de la planta fluidos tóxicos (OIRSA, 2015). Los fluidos tóxicos a los que se hace referencia reciben el nombre de fitoplasmas, en este caso se presentan dos tipos: *Candidatus Phytoplasma aurantifolia* del grupo 16SrII (Caicedo *et al.*, 2015) y *Candidatus Phytoplasma asteris* del grupo 16SrI-F (Castillo *et al.*, 2018)

Tabla 4

Taxonomía de B. cockerelli S.

Clase:	Insecta
Orden:	Hemípteros
Familia:	Triozidae
Género:	Bactericera
Especie:	<i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc)

Fuente: (OIRSA, 2015).

1.2.2.2 Origen del insecto

La identificación de *B. cockerelli*, aconteció en Estados Unidos en Colorado en el año 1909 por Sulc por medio de los trabajos entomológicos ejecutados por el catedrático Cockerell razón por la cual el insecto adquirió el nombre de *Triozza* y que tiempo después adoptaría su nombre definitivo a *Bactericera (Paratriozza) cockerelli*, esto nos hace notar que el descubrimiento de este insecto tiene una vigencia de más de cien años y que en este tiempo se han ido presentando problemas en distintos cultivares específicamente de aquellos que pertenecen a la familia de las solanáceas y que hasta la actualidad sigue siendo una complicación para los agricultores (OIRSA, 2015).

Una vez identificado el insecto, mediante investigaciones realizadas por parte del Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA), han mencionado la aparición de este insecto plaga en países pertenecientes al continente americano entre los cuales constan: Canadá, Estados Unidos, México, El Salvador, Guatemala, Honduras y Ecuador; y también en países pertenecientes a Oceanía tales como Australia y Nueva Zelanda (Jiménez y Ramos, 2021).

1.2.2.3 Ciclo biológico

B. cockerelli, más conocido como Paratrioza, es un pulgón saltador que posee una metamorfosis incompleta también llamada hemimetábola lo cual significa que carece de pupa y en su formación juvenil tan solo se presentan ninfas que posteriormente alcanzarán la adultez, al llegar a su último instar biológico las hembras tienen la capacidad de ovopositar más de 500 huevos en un periodo promedio de 21 días, una vez que el insecto hembra ha efectuado este proceso deberá pasar de 15 a 30 días para que se conviertan en huevos adultos, este proceso requerirá una temperatura promedio de 27 °C, aunque Henne *et al.*,(2010) menciona que el psílido es capaz de adaptarse a temperaturas -10°C. En el ciclo biológico de *Bactericera cockerelli* se presentan 5 instares ninfales que al ser completados llegaran por fin a la etapa de insecto adulto (Viera *et al.*, 2021).

Huevo: Se caracterizan por tener una forma ovalada de coloración amarilla al comienzo de su formación y se torna anaranjada con el paso de los días, posee una longitud que alcanza hasta los 0,5 mm y una anchura de hasta 0,15 mm, las hembras al momento de depositar los huevos lo hacen en el envés de las hojas y también en los tallos, estos huevecillos suelen eclosionar en un lapso de tiempo de 3 a 7 días luego de la ovoposición (INTAGRI, 2021).

Instares ninfales

B. cockerelli, posee 5 instares ninfales en los cuales la morfología de las ninfas es casi completa, su cuerpo por ejemplo adopta una estructura cilíndrica y aplanada además de dotar de una función olfativa, las antenas y ojos también se desarrollan en la fase ninfal, al inicio tienen un color amarillo verdoso y después cambian por completo a verde, el tiempo total de desarrollo ninfal es de 24 días (OIRSA, 2015).

Primer instar ninfal: Son aplanados en la parte dorsal con forma oval y su cabeza y tórax son totalmente funcionales, sus antenas, ojos, patas y estilete tienen segmentos bien desarrollados, las alas aún no son del todo visibles (OIRSA, 2015).

Segundo instar ninfal: La división entre el abdomen el tórax y la cabeza son bastante notorias, en las antenas se forman sensores y los paquetes alares son desarrollados (OIRSA, 2015).

Tercer instar ninfal: Sigue manteniendo una estructura aplanada y en el abdomen se forman cuatro orificios respiratorios llamados espiráculos (OIRSA, 2015).

Cuarto instar ninfal: Posee las mismas características que el instar anterior, en sus patas se desarrollan dos uñas completamente visibles, sus ojos presentan la capacidad fotorreceptora idónea para distinguir la presencia y ausencia de luz, en esta etapa la diferencia entre el abdomen y el tórax es más evidente (OIRSA, 2015).

Quinto instar ninfal: Aún mantiene su dorso y espalda aplanado, las antenas han adquirido una consistencia más gruesa, su aparato bucal picador-chupador sigue igual que el anterior instar y ya es capaz de causar daño en las plantas (OIRSA, 2015).

Adultos

Al llegar a la etapa adulta el primer cambio que presentan es la mutación de la coloración pues ahora son café oscuro con dos bandas de tonalidad blanca tanto en el tórax y abdomen, su estructura deja de ser aplanada y pasa a adquirir una forma alargada propia de los insectos alados, las divisiones en su contextura es muy notoria, la longitud de su cuerpo alcanza los 3.00 mm y de ancho tiene un máximo de 0.6 mm, sus alas son transparentes, al llegar a este instar sus funciones vitales son totalmente funcionales (OIRSA, 2015). En los adultos hembra se presentan cinco segmentos en el área abdominal, mientras que en los machos son seis; las condiciones de temperatura para *B. cockerelli*, es de 21°C a 27°C de ser el caso que el insecto este expuesto a temperaturas mayores a los 32°C la puesta de huevecillos se reducirá; el tiempo de vida máximo de un adulto será de 60 días (Agroproductores, 2017).

1.2.2.4 Hospederos

(OIRSA, 2015), menciona que el cultivo de las solanáceas son en los que mayormente se aloja *B. cockerelli*, entre los cuales se mencionan a: tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav), papa (*Solanum tuberosum*), chile/ají (*Capsicum annuum*), tabaco (*Nicotina tabacum*), berenjena (*Solanum melongena*), naranjilla (*Solanum spp*), hierba mora (*Solanum nigrum*), dulcamara (*Solanum dulcamara*), tomate riñón (*Solanum lycopersicum*), piminetto (*Capsicum annuum*), uvilla (*Physalis peruviana*), uvilla de monte (*Nicarda physalodes*), baya de monte (*Lycium sp*). EPPO, (2013) manifiesta que además de las solanáceas también se han registrado adultos de *B. cockerelli* en plantas de varias familias incluidas: Convolvulaceae, Menthaceae, Pinacea, Salicaceae, Fabaceae, Malvaceae, Poaceae, Lamiaceae.

1.2.2.5 Síntomas

El primer síntoma que se reconoce es el amarillamiento de las hojas lo cual indica que la toxina de “*Candidatus Liberibacter solanacearum*” ha sido introducida mediante *B. cockerelli* y por esta razón se produce un crecimiento tardío en las plantas, además se evidencia una anomalía llamada clorosis que consiste básicamente en la coloración púrpura o rojiza en la parte basal de hojas que una vez alcanzado su punto máximo de coloración la planta se deteriorará por completo causando una senescencia drástica, otro síntoma que se visualiza es el excremento del insecto plaga que tiene una semejanza a la sal y que al momento de caer sobre el fruto causa daños estéticos en él (Arca, 2020).

1.2.3 Control Químico para *B. cockerelli*

Tabla 5

Insecticidas eficientes para el control de huevos en B.cockerelli

Ingrediente activo para el control de huevos	Dosis / litro de agua
Hexitiazox	150 mg
Thiocyclam	1 g
Buprofezina	2.5 ml
Teflubenzuron	0.2 ml

Etoxazole

1 ml

Fuente: Guachamín, 2021.**Tabla 6***Insecticidas para el control de ninfas en B. cockerelli.*

Ingrediente activo para el control de ninfas	ml / litro de agua
Spinetoram	0.75 ml
Fluoiradifurona	1.45 ml
Sulfoxaflor	1.25 ml
Spinosad	0.2 ml
Lambdacialotrin + Tiametoxan	1 ml
Indoxacarb	1 ml
Lambdaciadotrin	1.75 ml

Fuente: Guachamín, 2021.**Tabla 7***Insecticidas para el control de adultos de B. cockerelli.*

Ingrediente activo	Grupo químico	Cat. Tox	Dosis / ha	Estado fenológico
Esfenvalerato	Piretroides	III	500 ml	Adulto y Ninfa
Bifentrina	Piretroides	III	400 – 600 ml	Adulto y Ninfa
Bifentrina	Piretroides			
+	+	III	1.5 – 2.0 lt	Adulto y Ninfa
Abamectina	Avermectinas			
Acetamiprid	Cloronicotinoides	IV	250 – 375 gr	Adulto y Ninfa
Abamectina	Avermectinas	III	0.3 – 1.2 lt	Adulto y Ninfa
Flonicamid	Pyridinecarboxamides	IV	150 gr	Adulto y Ninfa
Spirotetramat	Ácidos tetronicos	IV	150 gr	Adulto y Ninfa
Imidacloprid	Neonicotinoide			
+	+	III	1.5 – 2.0 lt/ha	Adulto y Ninfa
Deltametrina	Piretroide			

Fuente: CESAEM, 2014.

1.2.4 Control cultural

En el cultivo de tomate de árbol se recomienda eliminar las malezas que se encuentren cerca de la plantación, también se menciona la correcta selección de las plántulas de manera que estas estén certificadas y libres de agentes patógenos en el interior de su estructura (Viera *et al.*, 2021).

1.2.5 Trampas cromáticas

Futurcrop, (2022) explica que las trampas cromáticas son láminas plásticas, rígidas, resistentes y adhesivas en sus dos lados que son comúnmente utilizadas para el control de insectos plaga, la colocación de estas trampas en las parcelas donde se encuentran instaurados los cultivos deberá ser a una altura considerable más o menos a unos 30 centímetros por encima del cultivo, así mismo la posición de la trampas varía de acuerdo al color en este caso las láminas de color amarillo y azul deberán ser colocas de manera vertical y las láminas de color negro en posición horizontal, dicho esto las trampas cromáticas tienen su interés por la ayuda que presenta en la pronta detección de insectos plaga lo cual indica que es momento de llevar a cabo un plan de control antes que se empiece a notar daños severos en los cultivos.

En el cultivo de tomate de árbol al ser atacado por *B. cockerelli*, o también conocido como pulgón saltador es muy conveniente utilizar trampas cromáticas de color amarillo ya que el insecto plaga suele sentirse atraído por esa tonalidad (Jiménez y Ramos, 2021).

CAPÍTULO II

OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

- Determinar la dinámica poblacional de *B. cockerelli*, en el cultivo de tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav.) en tres localidades de la provincia de Tungurahua.

2.2 Objetivos Específicos

- Establecer el nivel de infestación de huevos y ninfas de *B. cockerelli*, mediante el monitoreo directo en el cultivo de tomate de árbol.
- Determinar la población de insectos adultos a través del monitoreo indirecto para la evaluación de la dinámica poblacional de *B. cockerelli*, el cultivo de tomate de árbol mediante el uso de trampas cromáticas HORIVER.
- Evaluar las pérdidas económicas causadas por *B. cockerelli*, en las tres localidades.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Ubicación del experimento

La presente investigación se realizó en dos localidades del cantón Pelileo y una localidad en el cantón Quero, las cuales contaban con cultivos de tomate de árbol establecidos en etapa de producción (Tabla 8).

Tabla 8

Ubicación del experimento

Provincia	Cantón	Localidad	X	Y	Altitud	Número de plantas
Tungurahua	Pelileo	Valle Hermoso	776499	9850959	2179.3 msnm	10
Tungurahua	Pelileo	Cusúa	776502	9850954	2160.3 msnm	10
Tungurahua	Quero	Pueblo Viejo	767219	9846161	3003.3 msnm	10

Elaborado por: Buenaño, 2023.

3.2 Características de las localidades

Las características de las localidades en estudio están descritas en base a la temperatura, precipitación y humedad relativa de cada sector las cuales se describen en la Tabla 9.

Tabla 9

Características de las localidades

Cantón	Parroquia / Caserío	Temperatura media anual	Precipitación Anual	Humedad Relativa
Pelileo	Valle Hermoso	12,64 °C	553,70 mm	88,14 %
Pelileo	Cusúa	10.65 °C	677,20 mm	86.20 %
Quero	Pueblo Viejo	8,52 °C	1117,20 mm	82,88%

Elaborado por: INAMHI, 2015.

3.3 Equipos y materiales

- Trampas amarillas HORIVER
- Alambre
- Navaja
- Etiquetas
- Papel film
- Lupa
- Mapa
- Registros
- Libreta de campo
- Computador
- Esferográficos
- Lápiz
- Cámara fotográfica
- Estereoscopio

3.4 Factores de estudio

Localidades donde se encontraban establecidos los cultivos de tomate de árbol con problemas por *B. cockerelli*.

- Pelileo (Valle Hermoso)
- Pelileo (Cusúa)
- Quero (Pueblo Viejo)

3.5 Diseño experimental

Los datos fueron tomados de las tres parcelas preseleccionadas ubicadas respectivamente en la provincia de Tungurahua. En la interpretación de los datos tomados en campo se empleó una estadística descriptiva simple en donde se recapitularon los resultados obtenidos.

3.6 Descripción del ensayo

Para la evaluación de las variables en el presente ensayo se realizó dos tipos de monitoreo: directo e indirecto. El primero consistió en contabilizar el número de huevos y ninfas en las plantas seleccionadas de cada parcela las mismas que consistieron en subdividir la copa del árbol (parte alta, media y baja), cada parte estuvo constituida por una hoja de referencia, en las cuales el monitoreo se realizó con la ayuda de una lupa iniciando desde el ápice hacia la base, en el envés de cada hoja seleccionada, esta labor se la realizó cada 7 días en cada una de las parcelas, para lo cual se implementó un diseño donde se seleccionaron 10 plantas de manera distante* en cada parcela. En cuanto al monitoreo indirecto, este se lo utilizó para determinar el número de adultos que se encontraron presentes en las trampas amarillas adhesivas que fueron colocadas en cada una de las parcelas, para lo cual se eligieron dos árboles uno en la parte inicial y otro en la parte media en el mismo cultivo, las trampas fueron instaladas a $\frac{3}{4}$ partes de la copa del árbol, es decir cada parcela contó con dos trampas, del mismo modo este monitoreo se lo realizó cada 7 días por un tiempo total de dos meses, una vez colectadas todas las trampas se las envolvió cada una en papel film para evitar que los insectos atrapados se estropeen y se las guardó en una bolsa de papel para su respectiva observación e identificación de los insectos en el laboratorio de entomología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato.

3.7 Diseño del ensayo

El diseño que se instauró en cada una de las parcelas fue de manera distante el cual sugería la selección de 10 plantas en donde se realizó el monitoreo directo de huevos y ninfas y dos plantas adicionales donde se colocaron las trampas amarillas HORIVER.

Distante: hace referencia a la separación que tenían las plantas que se utilizaron en el monitoreo con las otras ubicadas en la misma parcela.

Tabla 10

Diseño del ensayo

x	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	5	x	x	x	x	6	x	x	x	x	x	X	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x	1	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x
	x	x	x	10	x	x	x	4	x	x		x	2	x	x	x	7	x	X	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x	3	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x	8	x	x	x	x	X	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x
								Plantas donde se colocaron las trampas amarillas HORIVER													
								Plantas donde se realizó el monitoreo de huevos y ninfas de <i>B. cockerelli</i> .													

Elaborador por: INIAP, Programa de Fruticultura Zona Central, 2022.

3.8 Manejo del experimento

3.8.1 Descripción del cultivo

Los cultivos de tomate de árbol en donde se realizó la investigación se encontraban en etapa de producción con las características que se describen en las Tablas 10 y 11.

Tabla 11

Descripción del cultivo de tomate de árbol en las parcelas experimentales

Localidad	Edad	Altura	Estado fenológico
Pelileo (Valle Hermoso)	2 y ½ años	1.60 – 1.80 Metros	Producción
Pelileo (Cusúa)	3 años	2.00 – 2.30 Metros	Producción
Quero (Pueblo Viejo)	1 y ½ años	1.70 – 2.00 Metros	Producción

Elaborado por: Buenaño, 2023.

Tabla 12

Descripción del cultivo de tomate de árbol en las parcelas experimentales

Parcela	Pelileo (Valle Hermoso)	Pelileo (Cusúa)	Quero (Pueblo Viejo)
Densidad de siembra	2 m x 1,5 m	2 m x 2 m	1,5 m x 1,5m
Temperatura media anual	12,64°C	10,65°C	8,52°C
Humedad relativa	88,14%	86,20%	82,88%

Fuente: INAMHI, 2015.

3.9 Variable respuesta

3.9.1 Monitoreo directo de huevos y ninfas de *B. cockerelli*, por planta

Este dato se determinó cada 7 días, se seleccionaron 10 plantas por parcela de manera distante, en cada uno de los lotes. En las plantas se identificaron 3 partes: alta, media y baja cada una con una hoja de referencia en donde se realizó

la respectiva identificación, con ayuda de una lupa iniciando en el ápice hacia la base y por el envés.

3.9.2 Monitoreo indirecto de adultos de *B. cockerelli*, por trampa

Este dato se determinó cada 7 días después de la instalación de las 2 trampas amarillas HORIVER las cuales tienen una dimensión de 10 x 20 cm, con un total de 8 tomas de datos, por un periodo de 56 días / parcela, las trampas estuvieron ubicadas a 3/4 partes de la copa superior del árbol y se contabilizaron todos los adultos que se encontraron en cada trampa.

3.10 Procesamiento de la información

Después de haber obtenido los datos en campo se procedió a realizar un análisis a través de una estadística descriptiva simple.

CAPÍTULO IV

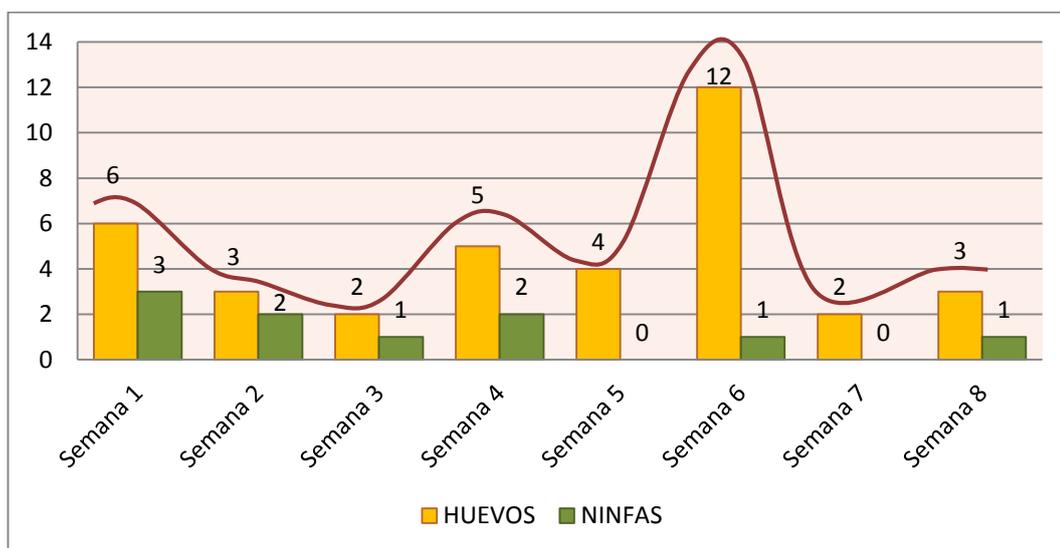
RESULTADOS

4.1 Monitoreo directo de huevos y ninfas de *B. cockerelli* por planta en la localidad de Valle Hermoso.

En este análisis se indican los valores obtenidos después de 8 semanas de haber monitoreado el cultivo en la localidad de Valle Hermoso (Figura 1) donde se observó un nivel medio en cuanto a la presencia de huevos y ninfas, en la gráfica de barras se puede evidenciar una mayor presencia de huevos, en la primera semana con un total de 6, luego se mantiene en la cuarta semana con 5 y al llegar a la sexta semana se evidencia un incremento bastante significativo con 12 huevos ovipositados, en cuanto a las ninfas no se registra mayor presencia debido a que el cultivo estaba en estado de senescencia, además se menciona que en esta parcela los agricultores no realizaron controles químicos tomando en cuenta el estado en el que se encontraban las plantas.

Figura 1

Número de huevos y ninfas de B. cockerelli, por planta en la localidad de Valle Hermoso - Pelileo



Elaborado por: Buenaño, 2023.

4.2 Monitoreo directo de huevos y ninfas de *B. cockerelli* por planta en la localidad de Cusúa.

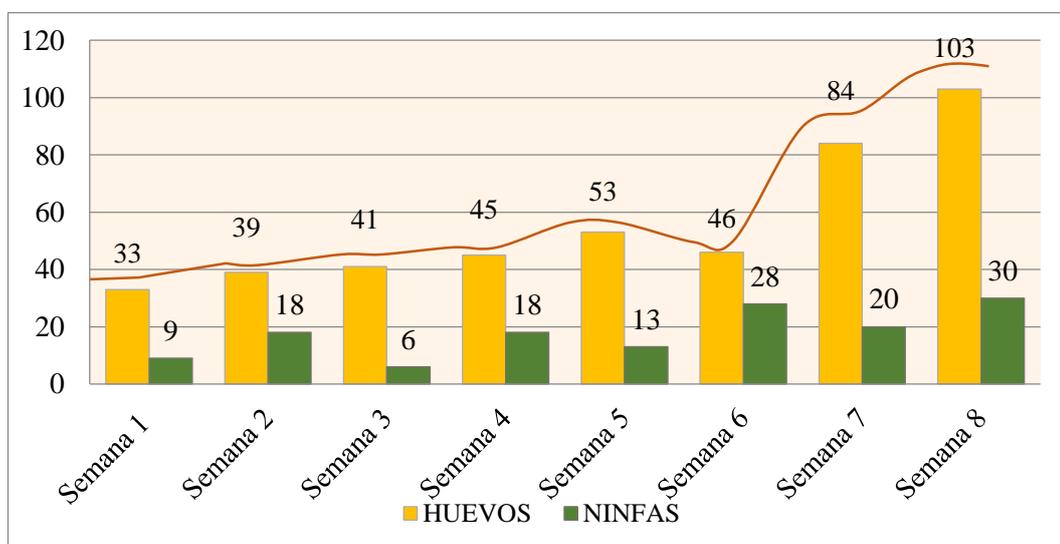
En esta localidad no hubo presencia de huevos y ninfas durante las 8 semanas de haber monitoreado el cultivo, el resultado de esto se debió a que la parcela se encontraba en muy buen estado y constantemente los agricultores realizaban controles químicos y culturales en el cultivo, además se menciona que la parcela contaba con una plantación certificada razón por la cual la producción era rentable y los cultivos aledaños también mostraban un cuidado constante.

4.3 Monitoreo directo de huevos y ninfas de *B. cockerelli* por planta en la localidad de Pueblo Viejo.

En la Figura 2 se muestran los resultados obtenidos en la localidad de Pueblo Viejo, en donde se obtuvo 103 huevos y 30 ninfas en la octava semana lo que explica que gran parte de las ninfas han llegado a su etapa adulta por lo que el proceso de oviposición fue mayor, estos resultados hacen relación a la cercanía de cultivos afectados por *B. cockerelli*, plantas hospederas y controles químicos discontinuos.

Figura 2

Número de huevos y ninfas de B. cockerelli, por planta en la localidad de Pueblo Viejo – Quero



Elaborador por: Buenaño, 2023

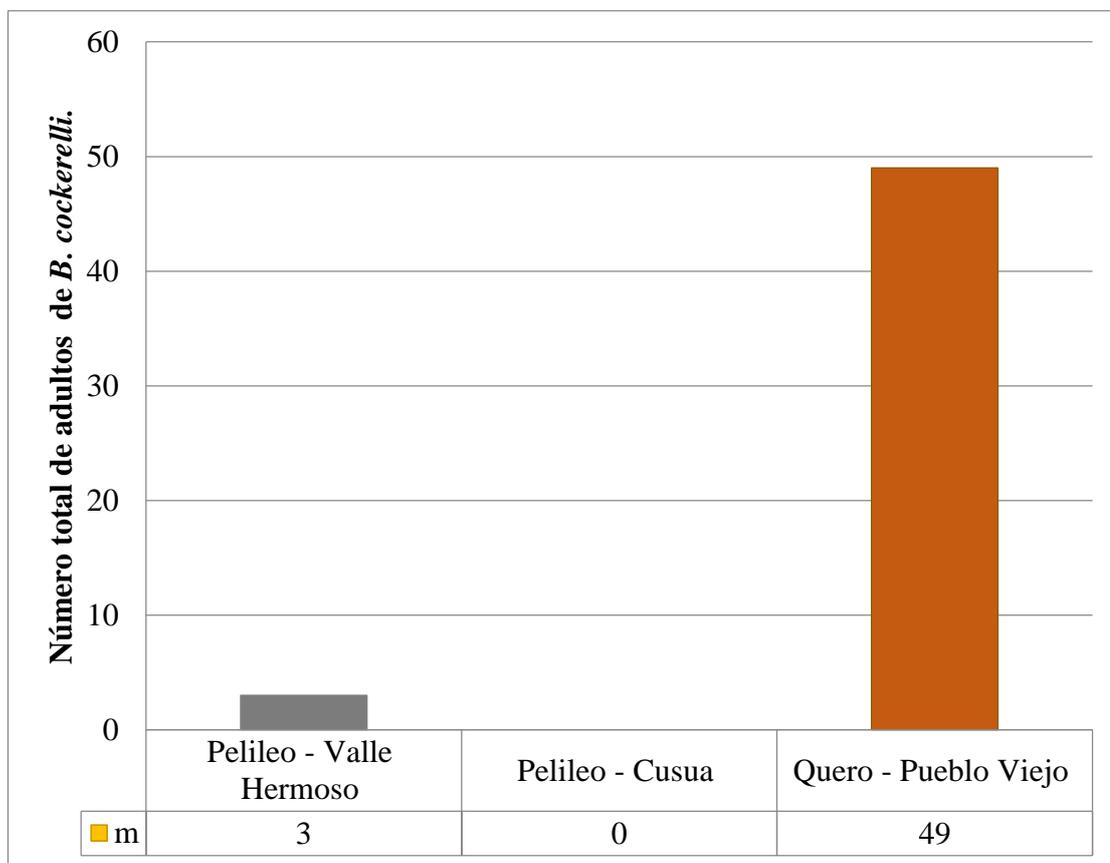
Wenninger *et al.*, (2017) menciona que en el cultivo de las solanáceas específicamente en el de papa en EE.UU se han encontrado un promedio de hasta 30 huevos por planta en la etapa de producción del cultivo es decir cuando existe una mayor cantidad de follaje por lo que el insecto plaga se siente atraído para ejecutar el proceso de oviposición. En la presente investigación se presentó un suceso bastante parecido a lo mencionado anteriormente, ya que en Pueblo Viejo fue donde se presentó la semana con mayor número de huevos 103 y de ninfas 30 del insecto plaga por planta lo cual hace relación a que la plantación contaba con abundante área foliar lo que permitía una gran presencia de huevos que más adelante se convirtieron en ninfas y adultos los cuales acrecentaron la población de *B. cockerelli*. además, Capinera, (2001) menciona que la temperatura adecuada para el correcto desarrollo de *B. cockerelli*, va de 21°C a 27°C, hecho que es muy diferente a lo encontrado en la presente investigación ya que las temperaturas de las localidades en donde se registró la presencia de huevos y ninfas oscilaban entre los 8,52°C en Pueblo Viejo y 12, 64°C en Valle Hermoso, por otro lado Ramírez *et al.*, (2008) menciona que la temperatura mínima umbral en la que *B. cockerelli* se podría desarrollar está en los 7°C específicamente para los cultivos de tomate y chile jalapeño, dicho esto los resultados obtenidos en la localidad de Pueblo Viejo estarían acorde a lo mencionado.

4.4 Monitoreo indirecto de adultos de *B. cockerelli* por trampa

El análisis de la Figura 3 es que la localidad con el mayor nivel de población adulta del insecto plaga se encuentra en Pueblo Viejo perteneciente al cantón Quero con un conteo total de 49 psílicos adultos, las razones de este resultado es: plantas hospederas dentro de la parcela, controles químicos discontinuos, cultivos cercanos afectados por *B. cockerelli*. Luego se menciona a Valle Hermoso con un total de 3 adultos en consecuencia de que la plantación estaba bastante deteriorada, no se realizaban controles químicos y también se evidencio cultivos cercanos afectados por *B. cockerelli*. Finalmente, Cusúa con 0 adultos debido a que la plantación de tomate de árbol era certificada y se realizaba controles químicos y culturales constantemente.

Figura 3

Número de adultos de B. cockerelli, por trampa



Elaborado por: Buenaño, 2023

Yang *et al.*, (2010) mencionan que la ausencia de psílidos adultos de *B. cockerelli* se puede dar por la muerte de las ninfas ya sea porque no encuentran en la planta un sustento para su desarrollo o por controles químicos realizados para su eliminación, el porcentaje de la ausencia de adultos en cultivos a campo abierto es del 83%, estos resultados se evaluaron en cultivos de papa. Este análisis guarda mucha similitud a lo ocurrido en la localidad de Valle Hermoso pues al estar la plantación en mal estado la plaga no halló la savia necesaria para su completo desarrollo lo que ocasionó su pronto deceso y migración hacia otras parcelas más jóvenes.

Henne *et al.*, (2010) manifiestan mediante monitoreos realizados en EE. UU en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) para adultos de *B. cockerelli*, que la mayor cantidad de psílidos se recolectaron en trampas adhesivas de color verde neón, en comparación con las de color amarillo común, la razón de esto es que el

insecto mostró mayor atracción al color más similar al de las plantas que suele atacar. Lo antes mencionado da una idea muy valiosa en cuanto a la captura y control de adultos de *B. cockerelli* pues al haber más adultos atrapados menor densidad de ovipositoras se evidenciarán en las plantaciones de solanáceas principalmente en la de tomate de árbol.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Luego de haber finalizado el proyecto se ha determinado que la dinámica poblacional de *B. cockerelli* está vinculada a factores ambientales tales como: humedad relativa, altitud, precipitación y temperatura; además de la proximidad de cultivos afectados por *B. cockerelli*, controles fitosanitarios discontinuos y también por plantas hospederas entre las cuales se encontraron: avena y maíz de la familia (Poaceae), malva silvestre de la familia (Malvaceae), hierba mora y tomate de árbol de la familia (Solanaceae).
- Mediante el monitoreo directo realizado en las hojas de las plantas seleccionadas en cada parcela se estableció el nivel de infestación de huevos y ninfas de *B. cockerelli*. En donde los resultados mostraron un alto nivel de población en la localidad de Pueblo Viejo situado en el cantón Quero por razones vinculadas a: la distancia de plantación pues la medida entre cada planta era de 1,5 m x 1,5 m lo cual permitió fijar un micro clima en la plantación de modo que el insecto plaga se adaptó a las condiciones ambientales favoreciendo así a su reproducción, se menciona también a la cercanía de los cultivos infestados por *B. cockerelli*, otra de las razones es que el control químico en la parcela era discontinuo debido a que los costos económicos eran un tanto elevados y la plantación ya no aseguraba una mejoría ante los daños ocasionados por *B. cockerelli*. El nivel medio de población de huevos y ninfas se registró en Valle Hermoso cabe recalcar que en esta parcela ya no se llevaba a cabo el control químico tomando en cuenta que el cultivo se encontraba bastante envejecido, se menciona también la cercanía de cultivos afectados por *B. cockerelli*. Por último, la localidad con cero poblaciones de huevos y ninfas está en Cusúa debido a que las plantas en esta parcela estaban certificadas y los controles químicos y culturales se ejecutaban constantemente.

- Luego de haber llevado a cabo el proceso del monitoreo indirecto en las trampas amarillas HORIVER se logró determinar que el nivel de población más alto de insectos adultos de *B. cockerelli*, se encuentra en la localidad de Pueblo Viejo perteneciente al cantón Quero. En Valle Hermoso se registró poca presencia de insectos adultos y en Cusúa no se evidenció la presencia de este psílido adulto, este resultado se evidenció luego de que las trampas amarillas HORIVER fueron llevadas al laboratorio de entomología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica y observadas con ayuda del estereoscopio para una mayor y mejor identificación de los insectos adultos capturados.
- Después de haber dialogado con los dueños de las parcelas se logró evaluar las pérdidas económicas causadas por *B. cockerelli*, donde la parcela con mayores pérdidas económicas está en Valle Hermoso con un 93%, luego la parcela ubicada en Pueblo Viejo en donde se reportaron pérdidas del 59% y por último se menciona a la parcela ubicada en Cusúa en donde no se registraron pérdidas económicas, logrando una ganancia económica significativa a la cosecha, como se explica en los anexos 8, 9 y 10.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar el monitoreo indirecto para huevos y ninfas en las horas de la mañana aprovechando de esta manera la disponibilidad de la luz solar y tomando en cuenta que en ese lapso de tiempo los insecto tienen más interacción con las plantas además de facilitar la visibilidad de las pequeñas estructuras de *B. cockerelli*.
- Al momento del cambio de las trampas amarillas HORIVER, se recomienda envolverlas en papel film y guardarlas en una bolsa de papel aquellas que ya tienen insectos atrapados para asegurarnos que no se

vayan a estropear hasta el momento de identificar a los adultos de *B. cockerelli* en el estereoscopio.

- Se recomienda reducir los días para el cambio de las trampas amarillas, esto con el propósito de evitar que otros insectos acaparen el área adhesiva de la trampa y también para facilitar la identificación y visualización del adulto *B. cockerelli*.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cultivo de tomate de árbol*. (31 de Julio de 2017). Obtenido de sitio Web de El Productor: <https://elproductor.com/2017/07/cultivo-de-tomate-de-arbol/>
- Acosta, B. (3 de Junio de 2019). *Cultivo de tomate de árbol*. Ecología verde. Obtenido de <https://www.ecologiaverde.com/cultivo-de-tomate-de-arbol-2023.html>
- Agroproductores. (2017). Obtenido de <https://agroproductores.com/>
- Arca, A. (26 de Marzo de 2020). Obtenido de <https://agroquimicosarca.wixsite.com/website/post/paratrioza-bactericera-cockerelli-sulc>
- Ati, V. (2 de Julio de 2018). Tunguraua lidera la producción de tomate de árbol en el país. 1. (1. Hora, Entrevistador) Obtenido de sitio web de La Hora: <https://www.lahora.com.ec/noticias/tungurahua-lidera-la-produccion-de-tomate-de-arbol-en-el-pais/>
- Buono, S., Aguirre, C., Adbo, G., Perondi, H., y Ansonnaud, G. (2018). *Tomate de árbol*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) .
- Calvo, I. (2009). *Cultivo de tomate de árbol*.
- Capinera, J. (2001). Handbook of vegetable pests. San diego, CA: Academic Press
- CESAVEM. (2014). *Manejo integrado de la paratrioza*. Obtenido de <https://www.cesavem.mx/img/fitosanitariodeljitomate/jitomate2.pdf>
- Caicedo, J., Crizón, M., Pozo, A., Cevallos, A., Simbaña, A., Rivera, L., y Arahana, V. (2015). First report of “ Candidatus Phytoplasma aurantifolia” (16SrII) associated with potato purple top in San Gabriel-Carchi, Ecuador. New Reports, 32,20.
- Castillo Carrillo, C., Fu, Z., Burckhardt, D. 2019. First record of the tomato potato psyllid *Bactericera cockerelli* from South America. Bulletin of Insectology, 72(1), 85-91.

- Castillo, C., Paltrinieri, S., Bustamante, J. B. y Bertaccini, A. (2018). Detection and molecular characterization of a 16Srl-F phytoplasma in potato showing purple top disease in Ecuador. *Australasian Plant Pathology*, 47: 311-315.
- Cuaspu, S. (2021). “Evaluación del uso de “trampa de barrido” en la captura de adultos de *B. cockerelli*”. Tulcán: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI.
- European and Mediterranean Plant Protection Organization EPPO. (2013). *Bactericera cockerelli*. In *EPPO Bulletin* (VoL.43) <https://gd.eppo.int/taxon/PARZCO/datasheet>
- Fernandez, E. (2020). Estudio y manejo de punta morada y clorosis letal en líneas de tomate de árbol en Tumbaco-Pichincha. *UCE*, 77.
- Futurcrop. (2022). *Trampas para el control de plagas*. Obtenido de <https://futurcrop.com/es/blog/post/trampas-para-el-control-de-plagas/#strong-trampas-cromaticas-strong>
- Guachamín, O. (2021). *Evaluación de seis sistemas de rotación de insecticidas para el manejo de Bactericera Cockerelli en la variedad de papa INIAP-Libertad*. Quito: Universidad Central del Ecuador.
- Henne, DC, Paetzold, L., Workneh, F., Rush, CM, (2010). Evaluación de la tolerancia al frío del psílido de la papa, la supervivencia durante el invierno, el muestreo con trampas pegajosas y los efectos de liberibacter en las plantas hospedantes alternativas del psílido de la papa. *proc. Décima sesión anual de representantes de Zebra Chip. Dallas, Texas*, 149-153.
- INAMHI. (2015). UTA.
- INIAP. (2022). *Programa de fruticultura*.
- INTAGRI. (2021). *Manejo integrado de paratricia* .
- Jiménez, E., y Ramos, R. (2021). *Bactericera cockerelli* Sulc. (Hemiptera Triozidae) causante de punta morada (Candidatus liberibacter,

solanacearum) en papa (*Solanum tuberosum* L.) en Estelí, Nicaragua . *La Calera*.

Obando, J. (2012). *Selección de genotipos mejorados de Tomate de árbol provenientes de semillas resistentes a antracnosis*. Sangolquí: Escuela Politécnica del Ejercito.

OIRSA. (2015). *El psílido de la papa y tomate Bactericera (=Paratrioza) 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.

Posada, L. (10 de 17 de 2006). Obtenido de Engormix: <https://www.engormix.com/agricultura/articulos/cultivo-tomate-arbol-t26646.htm>

Ramírez, M., Santamaria, E., Mendez, J., Rios, J., Hernandez, J., y Mendez, J. (2008). VALUACION DE INSECTICIDAS ALTERNATIVOS PARA EL CONTROL DE PARATRIOZA EN EL CULTIVO DE CHILE JALAPEÑO. *Chapingo*, 47-56.

Revelo, J., Mora, E., Gallegos, P., y Garces, S. (2008). *Enfermedades, nematodos e insectos plaga del tomate de árbol (Solanum betaceum Cav.)*. Quito: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias.

Revelo, J., Pérez, E., y Maila, M. (2004). Quito - Ecuador: INIAP.

Torres, A. (2012). Caracterización física, química y compuestos bioactivos de pulpa madura de tomate de árbol (*Solanum betacea* Cav.) Sendtn. *Revista de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición*, 5.

Vargas, M y Rodríguez , S.(2008). Dinámica de poblaciones. Colección Libros INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.14001/3518>

Viera, W., Viteri, P., Martínez, A., Castillo, C., y Peñaherrera, D. (2021). *Guía para el conocimiento de la punta morada en tomate de árbol (Solanum betaceum Cav)*. Quito - Ecuador : INIAP.

- Vinueza, S. (2021). *Evaluacion de la dinamica poblacional de Bactericera cockerelli Sul. en plantaciones de pimiento (Capsicum annum L.) en el Valle del Chota* Tesis de Grado, Universidad Tecnica del Norte . Repositorio Institucional - UTN.
- Wenninger, E., Carroll, A., Daha, J., Karasev, A., Thornton, M., Miller, J., y Price, W. (2017). Phenology of the potato psyllid, *Bactericera cockerelli* (Hemiptera: Triozidae), and ``*Candidatus liberibacter solanacearum*`` in commercial potato fields in Idaho. *Environmental Entomology*, 46(6), 1179-1188. <https://academic.oup.com/ee/article/46/6/1179/4459525>
- Yang, X., Zhang, Y., Hua, L., y Liu, T. (2010). Life History and Life Tables of *Bactericera cockerelli* (Hemiptera: Psyllidae) on Potato under Laboratory and Field Conditions in the Lower Rio Grande Valley of Texas. *Journal of Economic Entomology*, 103(5), 1729-1734.
- Zambrano, W. (2011). *Cultivo de tomate de árbol*. Quito.

ANEXOS

Anexo N°1. Instalación de las trampas amarillas HORIVER e identificación de los árboles en la localidad de Pueblo Viejo – Quero.

Ilustración 1

*Selección de los árboles para realizar el monitoreo de huevos y ninfas de *B. cockerelli*.*



Ilustración 2

Colocación de las trampas amarillas en los árboles de tomate de árbol seleccionados en la misma parcela.



Anexo N°2. Monitoreo de huevos y ninfas de *Bactericera cockerelli* S en Pueblo Viejo – Quero y recolección de las trampas.

Ilustración 3

Conteo de huevos y ninfas de B. cockerelli en el envés de las hojas seleccionadas del cultivo de tomate de árbol.



Ilustración 4

Ninfas de B. cockerelli, vistas en el estereoscopio, capturadas en una de las hojas de los árboles en la parcela de Pueblo Viejo para referir el nivel de infestación de la plaga dentro del cultivo.



Anexo N°3. Selección de los árboles y colocacion de las trampas amarillas HORIVER en la localidad de Cusua – Pelileo.

Ilustración 5

*Selección de las hojas de referencia para realizar el monitoreo de huevos y ninfas de *B. cockerelli*.*



Ilustración 6

*Colocación de las trampas amarillas para el monitoreo de adultos de *B. cockerelli*.*



**Anexo N° 4. Selección de árboles e instalación de trampas amarillas
HORIVER en la localidad de Valle Hermoso – Pelileo**

Ilustración 7

Selección de los árboles donde se realizó el monitoreo de huevos y ninfas.



Ilustración 8

Insectos pegados en las trampas amarillas.



Ilustración 9

Recolección y cambio de las trampas en la parcela.



Anexo N°5. Disposición de trampas amarillas con los insectos pegados que fueron examinadas en el laboratorio de entomología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato

Ilustración 10

Trampas amarillas HORIVER recolectadas en la parcela de Pueblo Viejo.



Ilustración 11

Trampas amarillas HORIVER recolectadas en la parcela de Cusua.



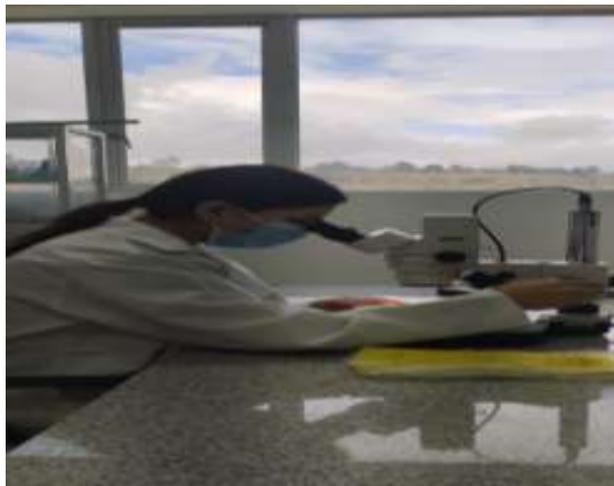
Ilustración 12

Trampas amarillas recolectadas en Valle Hermoso.



Ilustración 13

*Identificación de *B. cockerelli* en las trampas amarillas HORIVER.*



Anexo N°6 Adultos de *B. cockerelli* encontrados en las trampas amarillas de Pueblo Viejo y Valle Hermoso.

Ilustración 14

Adulto de B. cockerelli, identificado en la trampa amarilla HORIVER.



Ilustración 15

Adulto de B. cockerelli, identificado en la trampa amarilla HORIVER.



Ilustración 16

Adulto de B. cockerelli, identificado en la trampa amarilla HORIVER.



Anexo N° 7. Condiciones en las que quedaron las parcelas después de haber llevado a cabo el monitoreo de *B. cockerelli*.

Ilustración 17

Condición de la plantación en Valle Hermoso.



Ilustración 18

Calidad de los frutos en la parcela de Valle Hermoso.



Ilustración 19

Condición de la parcela en Pueblo Viejo.



Ilustración 20

Calidad de los frutos en la parcela de Pueblo Viejo



Ilustración 21

Condiciones de la parcela en Cusúa.



Anexo N° 8.

Evaluación de las pérdidas ocasionadas por B. cockerelli, en la parcela de Pueblo Viejo

Número de lote 3			
Provincia: Tungurahua	Cantón: Quero	Parroquia: Pueblo Viejo	
Localidad: Pueblo Viejo		Agricultor: Fanny Paredes	
DATOS GENERALES DEL LOTE			
Etapa fenológica: Producción		Variedad: Gigante anaranjado	
Gastos de instauración del cultivo			1500
Gastos de mantenimiento del cultivo			500
Gastos en insumos			100
Gastos en cosecha			100
Gastos en postcosecha			40
gastos varios			100
Total			\$ 2340
RECUPERACIÓN AL AÑO			
Total de cajas vendidas al año		Unidad	c /u
		120	8
			c/t
			\$ 960
<p>\$ 2340 → 100 %</p> <p>\$ 960 → X</p> <p>X= 41,02% GANANCIA</p> <p>100 % - 41,02% = 59 %</p> <p>59 % = PÉRDIDA</p>			

Elaborado por: Buenaño, 2023.

Anexo N° 9.

Evaluación de las pérdidas ocasionadas por B. cockerelli, en la parcela de Valle Hermoso

Número de lote 1			
Provincia: Tungurahua	Cantón: Pelileo	Parroquia: Valle Hermoso	
Localidad: Valle Hermoso		Agricultor: Valeria Morales	
DATOS GENERALES DEL LOTE			
Etapa fenológica: Producción		Variedad: Amarillo Punton	
Gastos de instauración del cultivo			800
Gastos de mantenimiento del cultivo			200
Gastos en insumos			500
Gastos en cosecha			50
Gastos en postcosecha			50
gastos varios			50
Total			\$ 1650
RECUPERACIÓN AL AÑO			
Total de cajas vendidas al año		Unidad	c /u
		24	\$ 5
			c/t
			\$ 120
<p>\$ 1650 → 100 %</p> <p>\$ 120 → X</p> <p>X = 7,27 % GANANCIA</p> <p>100 % - 7,27 % = 92,72 %</p> <p>92,72% = PÉRDIDA</p>			

Elaborado por: Buenaño, 2023.

Anexo N° 10.

Evaluación de las pérdidas ocasionadas por B. cockerelli, en la parcela de Cusúa.

Número de lote 2			
Provincia: Tungurahua	Cantón: Pelileo	Parroquia: Cotaló	
Localidad: Cusúa		Agricultor: Inés Villafuerte	
DATOS GENERALES DEL LOTE			
Etapa fenológica: Producción		Variedad: Gigante anaranjado	
Gastos de instauración del cultivo			1000
Gastos de mantenimiento del cultivo			500
Gastos en insumos			1000
Gastos en cosecha			400
Gastos en postcosecha			300
gastos varios			200
Total			\$ 3400
RECUPERACIÓN AL AÑO			
Total de cajas vendidas al año		Unidad	c /u
		800	\$ 12
			c/t
			\$ 9600

<p>\$ 3400 —→ 100 %</p> <p>\$ 9600 —→ X</p> <p>X= 282,35 % GANANCIA</p> <p>La parcela registra ganancias por más del 100% al año y 0% de pérdidas</p>

Elaborado por: Buenaño, 2023.

ANEXO N° 11.

Formato para la toma de datos de huevos y ninfas de B. cockerelli

Persona encargada del monitoreo			
Localidad			
Fecha			
Altitud			
N° de planta	Hoja	N° de Huevos	N° de Ninfas
1	1		
	2		
	3		
2	1		
	2		
	3		
3	1		
	2		
	3		
4	1		
	2		
	3		
5	1		
	2		
	3		
6	1		
	2		
	3		
7	1		
	2		
	3		
8	1		
	2		
	3		
9	1		
	2		
	3		
10	1		
	2		
	3		
OBSERVACIONES			

