



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“EVALUACIÓN DE DOS TEMPERATURAS EN EL CICLO BIOLÓGICO DE
(*Bactericera cockerelli*) EN TOMATE DE ÁRBOL (*Solanum betacea*), SALACHE-
COTOPAXI 2022”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingeniero Agrónomo

Autor:

Gutiérrez Montatixe Edgar Alexis

Tutor:

Jácome Mogro Emerson Javier, Ing. Mg.

LATACUNGA – ECUADOR

Agosto 2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Edgar Alexis Gutiérrez Montatixe, con cédula de ciudadanía No. 1724941702, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “Evaluación de dos temperaturas en el ciclo biológico de (*Bactericera cockerelli*) en tomate de árbol (*Solanum betacea*), Salache- Cotopaxi 2022”, siendo el Ingeniero Ph.D. Emerson Javier Jácome Mogro, Tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 30 de agosto del 2022

Edgar Alexis Gutiérrez Montatixe
Estudiante
CC: 1724931702

Ing. Emerson Javier Jácome Mogro, Ph.D.
Docente Tutor
CC: 0501974703

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **EDGAR ALEXIS GUTIÉRREZ MONTATIXE**, identificado con cédula de ciudadanía **1724931702** de estado civil soltero y con domicilio en la parroquia de Tambillo en el barrio La merced, Cantón Mejía, Provincia Pichincha, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agronómica, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Evaluación de dos temperaturas en el ciclo biológico de (*Bactericera cockerelli*) en tomate de árbol (*Solanum betacea*), Salache- Cotopaxi 2022”, la cual se encuentra elaborado según los requerimientos académicos propios de la Facultad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. -

Fechas de inicio de la carrera: Abril 2017 – Agosto 2017

Fecha de finalización: Abril 2022 – Agosto 2022

Aprobación del Consejo Directivo: 3 de junio del 2022

Tutor. – Ingeniero Ph.D. Emerson Javier Jácome Mogro

Tema: “Evaluación de dos temperaturas en el ciclo biológico de (*Bactericera cockerelli*) en tomate de árbol (*Solanum betacea*), Salache- Cotopaxi 2022”

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines

académicos y de consulta.

- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 30 días del mes de agosto del 2022.

Edgar Alexis Gutiérrez Montatixe
EL CEDENTE

Ing. Cristian Tinajero Jiménez, Ph.D.
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“EVALUACIÓN DE DOS TEMPERATURAS EN EL CICLO BIOLÓGICO DE (*Bactericera cockerelli*) EN TOMATE DE ÁRBOL (*Solanum betacea*), SALACHE-COTOPAXI 2022”, de Edgar Alexis Gutiérrez Montatixe, de la carrera de Ingeniería Agronómica, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de Aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre defensa.

Latacunga, 30 de agosto del 2022

Ing. Emerson Javier Jácome Mogro, Ph.D.

DOCENTE TUTOR

CC: 0501974703

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Gutiérrez Montatixe Edgar Alexis, con el título del Proyecto de Investigación: “EVALUACIÓN DE DOS TEMPERATURAS EN EL CICLO BIOLÓGICO DE (*Bactericera cockerelli*) EN TOMATE DE ÁRBOL (*Solanum betacea*), SALACHE- COTOPAXI 2022” , ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 30 de agosto del 2022

Lector 1 (Presidente)
Ing. Karina Marín Quevedo, Mg.
CC: 0502672934

Lector 2
Ing. Paolo Chasi Vizuete, Mg.
CC: 0502409725

Lector 3
Ing. Cristian Jiménez Jácome, Mg.
CC: 0501946263

AGRADECIMIENTOS

Mi mayor agradecimiento a Dios, por haberme concedido la oportunidad de vivir esta hermosa etapa de mi vida, así como también la tenacidad, sabiduría y la capacidad de entendimiento que se me fueron asignados, con lo cual se logró superar los obstáculos que se presentaban día tras días en mi vida Universitaria logrando así, mi formación profesional como Ingeniero Agrónomo de la Universidad Técnica de Cotopaxi

Agradezco a la Carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Cotopaxi, la cual me albergó durante cinco años en sus aulas, y a sus docentes que días tras días compartían sus conocimientos sin ningún fin de lucro solo guiados por su vocación de enseñanza al prójimo.

Un agradecimiento especial al Ing. Emerson Javier Jácome Mogro, quien a lo largo de mi vida universitaria aportó conocimientos, consejos e incentivo en mi ese instinto investigativo convirtiéndose en un ejemplo a seguir.

A mi madre Emma Yolanda Montatixe Almache, por brindarme su apoyo incondicional y ser el motor que me guió día tras día en la obtención de mi título universitario.

Edgar Alexis Gutiérrez Montatixe

DEDICATORIA

A Dios, quien me ha dado la guía y las bendiciones para seguir adelante, superando cada obstáculo que se pueda presentarse. Y poder cumplir con todos los objetivos que me eh planteado.

A mi abuelito que está en el cielo, que en vida me dio sus consejos y enseñanzas para poder sobre llevar las caídas de la vida, quien me motivo a seguir con mi vida universitaria e inculco el deseo de superación ligado a los valores.

A mi madre, que siempre me acompaño en el camino de la universidad dándome apoyo para no rendirme y superar los obstáculos de la vida y de la universidad y que jamás dudo que llegaría a ser un Ingeniero.

A mi familia, que me apoyo de distintas maneras tanto económicas como sentimentales y me llenaron de mucho valor para salir adelante y cumplir mis sueños.

Edgar Alexis Gutiérrez Montatixe

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TEMA: EVALUACIÓN DE DOS TEMPERATURAS EN EL CICLO BIOLÓGICO DE (*Bactericera cockerelli*) EN TOMATE DE ÁRBOL (*Solanum betacea*), SALACHE-COTOPAXI 2022.

AUTOR: Edgar Alexis Gutiérrez Montatixe

RESUMEN

La investigación se realizó en la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con coordenadas geográficas de 00° 59' 57" latitud sur y 78° 37' 14" longitud Oeste. Con el objetivo de evaluar el desarrollo biológico de (*Bactericera cockerelli*.) a dos temperaturas (10 – 15 °C).

La Metodología aplicada fue la Cuantitativa y se utilizó principalmente la técnica de observación. Consistió en observar el ciclo biológico de (*Bactericera cockerelli*.) a dos temperaturas controladas en cámaras de crecimiento elaboradas en la universidad, teniendo como anfitrión a las hojas frescas de tomate de árbol. Las muestras se recolectaron aleatoriamente de los cultivos que presentaban insectos de (*Bactericera cockerelli*.) encontrados en la parte foliar del cultivo, referenciados geográficamente (puntos GPS, temperatura, altitud, humedad). Posterior a ello, las muestras se transportaron al laboratorio de entomología para su respectiva cría en las cámaras de crecimiento con las condiciones controladas de temperatura y alimentación para el desarrollo de los insectos. Por lo tanto, la investigación tuvo una evaluación diaria basada en la recolección de datos, observación de cada estadio, pendientes siempre de la alimentación de los insectos y revisión de la temperatura, la cual se mantuvo constante a 10° C y 15° C.

Como consecuencia, se obtuvo dos tablas de vida a 10 °C y 15 °C, para obtener resultados en los procesos de ciclo de vida, sexo y oviposición del insecto, las cuales permiten diseñar un modelo de cada estadio biológico de insectos. De esta investigación se puede afirmar que el desarrollo biológico del insecto tardó 5 días para las dos temperaturas de 10 °C y 15°C.

Palabras claves:(*Bactericera cockerelli*.), ciclo biológico, estadio, temperatura, sexo, oviposición.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

TOPIC: EVALUATION OF TWO TEMPERATURES IN THE BIOLOGICAL CYCLE OF (*Bactericera cockerelli*) IN TREE TOMATOES (*Solanum betacea*), SALACHE-COTOPAXI 2022.

AUTHOR: Edgar Alexis Gutiérrez Montatixe

ABSTRACT

The research was carried out at the Faculty of Agricultural Sciences and Natural Resources of the Technical University of Cotopaxi, with geographic coordinates of 00° 59' 57" South latitude and 78° 37' 14" West longitude. With the objective of evaluating the biological development of (*Bactericera cockerelli*.) at two temperatures (10 – 15 °C).

The methodology applied was Quantitative, and the Observation Technique was mainly used. It consisted of observing the development of (*Bactericera cockerelli*.) at two controlled temperatures in growth chambers, developed at the university, with fresh tree tomato leaves as a host. The samples were randomly collected from the crops that presented insects of (*Bactericera cockerelli*.) found in the foliar part of the crop, geographically referenced (GPS points, temperature, altitude, humidity). Afterwards, the samples were transported to the entomology laboratory for their respective rearing in the growth chambers with controlled temperature and feeding conditions for the development of the insects. Therefore, the research had a daily evaluation based on data collection, observation of each stage, and always aware of the insect feeding and temperature review, which remained constant at 10°C and 15°C.

As a result, two life tables were obtained at 10 °C and 15 °C, to obtain results and discuss about the processes of life cycle, sex and oviposition of the insect, which grant to design a model of each biological stage of insects. From the results it can be said biologically that the development of the insect took 5 days for the two temperatures of 10°C and 15°C.

Keywords: (*Bactericera cockerelli*.), biological cycle, stage, temperature, sex, oviposition.

ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vi
AGRADECIMIENTOS.....	vii
DEDICATORIA	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
ÍNDICE	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	3
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	4
4.1. <i>Beneficiarios directos</i>	4
4.2. <i>Beneficiarios indirectos</i>	4
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
6. OBJETIVOS	5
6.1. <i>General</i>	5
6.2. <i>Específicos</i>	5
6.3. <i>Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados</i>	6
7. MARCO TEÓRICO	8
7.2 <i>Origen</i>	9
7.3 <i>Distribución de B. cockerelli</i>	9
7.4 <i>Biología y hábitos</i>	10
7.5 <i>Apariencia de Bactericera cockerelli</i>	11
7.6 <i>Características morfológicas</i>	12
7.6.1 <i>Huevo</i>	12
7.6.2 <i>Estados ninfales</i>	13
7.6.3 <i>Primer estadio</i>	14
7.6.4 <i>Segundo estadio</i>	14

7.6.5 Tercer estadio.....	15
7.6.6 Cuarto estadio	15
7.6.7 Quinto estadio.....	16
7.6.8 Adulto.....	17
7.7 <i>Tamaño del insecto</i>	17
7.7 <i>Adulto Hembra</i>	18
7.8 <i>Adulto Macho</i>	18
7.9 <i>Temperaturas de óptimo desarrollo</i>	19
8. METODOLOGIA.....	19
9. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN	19
9.1. <i>Reconocimiento del lugar</i>	19
9.2. <i>Preparación del laboratorio</i>	19
Recolección de (<i>Bactericera cockerelli</i>) en el cultivo de tomate de árbol. (<i>Solanum</i> <i>betacea</i>).	20
9.3. <i>Implementación de la investigación</i>	20
9.4. <i>Ubicación de las muestras</i>	21
9.5. <i>Alimentación de los insectos</i>	21
9.6. <i>Control de temperatura</i>	21
9.7. <i>Recolección de datos</i>	21
10. RESULTADOS.....	22
10.1. <i>RESULTADOS EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA EN EL DEL CICLO</i> <i>BIOLOGICO (Bactericera cockerelli) A 10 Y 15 °C.</i>	22
10.2. <i>RESULTADOS EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA INFLUYE EN EL SEXO Y</i> <i>LA TAZA DE OVIPOSICION (Bactericera cockerelli) A 10 Y 15 °C.</i>	25
10.3. <i>RESULTADOS EN FUNCIÓN DEL CICLO BIOLOGICO (Bactericera cockerelli)</i> <i>A 10 Y 15 °C EN SUS DIFERENTES ESTADIOS.</i>	28
11. CONCLUSIONES.....	29
12. RECOMENDACIONES.....	30
13. BIBLIOGRAFÍAS.....	31
14. ANEXOS	32

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación Taxonómica	8
Tabla 2 Tamaños de los estados de desarrollo de <i>B. cockerelli</i> promedio.....	17
Tabla 3 Número de días en huevo en las temperaturas de 10°C y 15 °C de <i>B. cockerelli</i>	22
Tabla 4 Número de días en ninfa en las temperaturas de 10°C y 15 °C de <i>B. cockerelli</i>	22
Tabla 5 Número de días en adulto en las temperaturas de 10°C y 15 °C de <i>B. cockerelli</i>	23
Tabla 6 Número de días en el ciclo biológico en las temperaturas de 10°C y 15 °C de <i>B. cockerelli</i>	24
Tabla 7 Relación macho hembra en las temperaturas de 10°C <i>B. cockerelli</i>	25
Tabla 8 Relación macho hembra en las temperaturas de 15°C <i>B. cockerelli</i>	25
Tabla 9 Taza de oviposición en las temperaturas de 10 °C y 15°C <i>B. cockerelli</i>	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Bactericera cockerelli</i> adulto3	8
Figura 2 Ciclo biológico de <i>Bactericera cockerelli</i> Fuente: (Garzón, 2007).....	9
Figura 3 Distribución de <i>B. cockerelli</i> en Ecuador (Propio, 2020).....	10
Figura 4 Distribución de <i>B. cockerelli</i> en Ecuador (AlexisG, 2022)	11
Figura 5 (psílido) paratritioza depositando su huevo en envés de la hoja de tomate de árbol (AlexisG 2022)	12
Figura 6 Estado oval de (<i>Bactericera cokerelli</i>) (Alexis G, 2022).....	13
Figura 7 Estadios nifales de (<i>Bactericera cokerelli</i>) (Alexis G, 2022).....	14
Figura 8 Primer estadio ninfal de (<i>Bactericera cokerelli</i>) (Alexis G, 2022).....	14
Figura 9 Segundo estadio ninfal de (<i>Bactericera cokerelli</i>) (Alexis G, 2022).....	15
Figura 10 Tercer estadio ninfal de (<i>Bactericera cokerelli</i>) (Alexis G, 2022).....	15
<i>Figura 11 Cuarto estadio estadio ninfal de (Bactericera cokerelli) (Alexis G, 2022)</i>	<i>16</i>
Figura 12 Quinto estadio estadio ninfal de (<i>Bactericera cokerelli</i>) (Alexis G, 2022)	16
Figura 13 Estadio de adulto de (<i>Bactericera cokerelli</i>) (Alexis G, 2022)	17
Figura 14 Adulto Hembra (<i>Bactericera cokerelli</i>) (Alexis G, 2022).....	18
Figura 15 Adulto Macho (<i>Bactericera cokerelli</i>) (Alexis G, 2022)	18

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“EVALUACIÓN DE DOS TEMPERATURAS EN EL CICLO BIOLÓGICO DE (*Bactericera cockerelli*) EN TOMATE DE ÁRBOL (*Solanum betacea*), SALACHE-COTOPAXI 2022”.

Fecha de inicio:

Abril2022

Fecha de finalización:

Agosto 2022

Lugar de ejecución:

Universidad Técnica de Cotopaxi (CEYPSA), laboratorio de entomología

Facultad que auspicia

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Carrera que auspicia: Ingeniería Agronómica.

Proyecto de investigación vinculado:

Afecto de la deforestación entomofauna

Equipo de Trabajo:

Responsable del Proyecto: Edgar Alexis Gutiérrez Montatixe

Tutor: Ing. Emerson Javier Jácome Mogro Mg.

Lector 1: Ing. Karina Paola Marín Quevedo Mg.

Lector 2: Ing. Wilman Paolo Chasi Vizuete Mg.

Lector3: Ing. Cristian Santiago Jiménez Jácome Mg

Coordinador del Proyecto:

Nombre: Edgar Alexis Gutiérrez Montatixe

Teléfonos:0998000349

Correo electrónico: edgar.gutierrez1702@utc.edu.ec

Área de Conocimiento: Agricultura, Silvicultura, Pesca / Producción Agropecuaria

Línea de investigación: Desarrollo y seguridad alimentaria

Línea 2: Análisis, conservación y aprovechamiento de biodiversidad local

Línea de vinculación:

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Gestión de recursos naturales, biodiversidad, biotecnología y genética para el desarrollo local

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La presente investigación esta direccionada a evaluar el desarrollo biológico *Bactericera cockerelli*, en todos sus estadios biológicos (huevo, ninfa, adulto, ovoposiciones, sexualidad), a dos temperaturas 10 – 15 °C, bajo condiciones controladas (laboratorio de entomología de la Universidad Técnica de Cotopaxi), permitiéndonos tener un control en temperatura y humedad, y evitando problemas fitosanitarios o patógenos extraños a la investigación, a su vez brindando condiciones viables para la efectividad de la misma. Se aclimataron las cámaras de inoculación a las temperaturas establecidas con termómetros eléctricos y de mercurio para obtener

que las temperaturas no varíen, también cabe recalcar que nuestro hospedero de *Bactericera cockerelli*, fue el cultivo de tomate de árbol (*Solanum betacea*), ya que en investigaciones anteriores se estableció que es la principal amenaza de este cultivo. Por otra parte, se utilizaron cámaras de crecimiento realizadas de refrigeradores panorámicos y hojas frescas del cultivo que tenían huevo y ninfas presente en sus bordes de la hoja en el envés las mismas alojarían a las muestras recolectadas en campo, Garantizando la toma de datos de cada estadio. Evitando alteraciones que pongan en riesgo la investigación, la propuesta del trabajo se basó en evaluar cada estadio de *Bactericera cockerelli*, en las temperaturas establecidas desde su etapa de huevo hasta adulto en función de la temperatura y el tiempo que tardaría en cada estadio. La recolección de información fue diaria y se estableció una hora constante de monitoreo que fue las 9:00 a.m. durante todos los días de la investigación. Esto garantizaría que no tenga variabilidad en los datos. Para el análisis de la información recolectada se tomó como punto de partida el tiempo, estadio, temperatura, esto permitió generar tablas de vida y a su vez gráficos dinámicos que demuestren que la temperatura es un factor esencial en cada estadio de *Bactericera cockerelli*, acortando los días de estadios o produciendo un notorio cambio en el desarrollo.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Bactericera cockerelli es una plaga que genera grandes afecciones al sector agrícola del país. Provocando pérdidas a causa de la agresividad en las solanáceas (Solanaceae Juss.) son una familia de plantas herbáceas con las hojas alternas, simples y sin estípulas pertenecientes al orden Solanales tales como la tomate de árbol (*Solanum betacea*). Impidiendo que el país pueda cumplir con los estándares de calidad internacionales para exportaciones, por esto es necesario conocer los hábitos y comportamientos de la plaga en mención. Y medir su nivel de adaptabilidad a la variación de la temperatura.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

4.1. Beneficiarios directos

Dentro de los beneficiarios directos tenemos a los alumnos de la Universidad Técnica de Cotopaxi, concretamente de la carrera de Ingeniería Agronómica, ya que pueden tomar como línea de partida, este estudio para futuras investigaciones relacionadas *Bactericera cockerelli*., fomentando nuevas vías de producción Agrícola sustentables con el ambiente y con el ser humano. Salvaguardando la seguridad alimentaria del país.

4.2. Beneficiarios indirectos

os beneficiarios indirectos son los agricultores de la sierra central que en la actualidad tienen un alto nivel de producción agrícola, generando que *Bactericera cockerelli*., migre y busque una adaptabilidad a temperaturas que solo posee la sierra ecuatoriana, y en pocos años se convertirá en un problema fitosanitario, ya que produce pérdidas de 1% hasta el 90% en el cultivo de tomate de árbol (*Solanum betacea*).

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Bactericera cockerelli, tiene una gran capacidad de adaptabilidad lo cual genera muchos problemas a sectores económicos como el de la agricultura. La temperatura es el pilar esencial para la propagación de esta especie. Por lo tanto, se pretende establecer si la variación temperatura perturba los días que tardan en cada estadio biológico y su nivel de emancipación en el país.

El sector agrícola de la de la sierra central se a visto gravemente afectado a causa de *Bactericera cockerelli*, ya que produce perdidas que van del 1 hasta 90 %. Por otro lado, aseverando la gran adaptabilidad de la especie a temperaturas bajas.

6. OBJETIVOS

6.1. General

- Evaluación de dos temperaturas en el ciclo biológico de (*bactericera cockerelli*) en tomate de árbol (*solanum betacea*), Salache- Cotopaxi 2022.

6.2. Específicos

- Establecer el ciclo biológico en días de (*Bactericera cockerelli*), en las diferentes temperaturas de 10°C y 15 °C.
- Determinar si la temperatura influye en el sexo y la tasa de ovoposición de (*Bactericera cockerelli*).
- Ilustrar gráficamente el ciclo biológico (*Bactericera cockerelli*) en sus distintos estadios.

6.3. Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.

Objetivos	Actividades	Resultado de la actividad	Medios de Verificación
<p>•Establecer el ciclo biológico en días de (<i>Bactericera cockerelli</i>), en las diferentes temperaturas de 10°C y 15 °C.</p>	1.1 Identificación de la especie.	Conocer taxonomía, anatomía, morfología de (<i>Bactericera cockerelli</i>)	Bibliografía
	1.2 Recolección del hospedero hojas de tomate de árbol.	Identificación de (<i>Bactericera cockerelli</i>) para una propagación y evaluación.	Descripción de características de la especie
	1.3. Adecuar el laboratorio de entomología a las condiciones de la investigación (humedad-temperatura)	Temperatura 10°C, 15°C	Ficha de datos Fotografías
	1.4. Identificaciones taxonómicas, morfológica de hembras (<i>Bactericera cockerelli</i>)	Determinación de número de especies a evaluar.	
	1.5. Identificaciones taxonómicas, morfológica de Machos (<i>Bactericera cockerelli</i>)		
	2.1. Evaluar la temperatura establecida (10 °C,15°C)		

<p>•Determinar si la temperatura influye en el sexo y la tasa de ovoposición de (<i>Bactericera cockerelli</i>).</p>	<p>2.2. Observar los cambios morfológicos de (<i>Bactericera cockerelli</i>) sometidas a las distintas condiciones.</p>	<p>Establecer si la temperatura y condiciones influyen directamente en (<i>Bactericera cockerelli</i>)</p>	<p>Ficha de datos Fotografías</p>
<p>• Ilustrar gráficamente el ciclo biológico (<i>Bactericera cockerelli</i>) en sus distintos estadios.</p>	<p>3.1 Analizar la tabla de vida de (<i>Bactericera cockerelli</i>). con los distintos parámetros de evaluación.</p>	<p>Conocer los riesgos que tiene (<i>Bactericera cockerelli</i>). a la variación de la temperatura.</p>	<p>Tablas de vida de (<i>Bactericera cockerelli</i>). a 10°C, 15°C</p>
	<p>3.2 Concluir la investigación con recomendación sobre la especie y su expansión regional.</p>	<p>Conocer los alcances de (<i>Bactericera cockerelli</i>). en el País.</p>	<p>Tablas de vida de (<i>Bactericera cockerelli</i>)., a 10 °C, 15 °C</p>

7. MARCO TEÓRICO

7.1 *Bactericera cockerelli* (sulc.) hemiptera: triozidae.

El psilido de tomate de árbol tiene la siguiente clasificación.

Tabla 1 *Clasificación Taxonómica*

Reyno	Animal
Phyllum	Artropoda
Clase	Hexapoda
Orden	Hemiptera
Suborden	Sternorrhyncha
Superfamilia	Psylloidea
Familia	Trioziidae
Género	<i>Bactericera</i>
Especie	<i>B. cockerelli</i>



Figura 1 *Bactericera cockerelli* adulto3

Ciclo biológico de *B. cockerelli*, durante su vida pasa por diferentes etapas

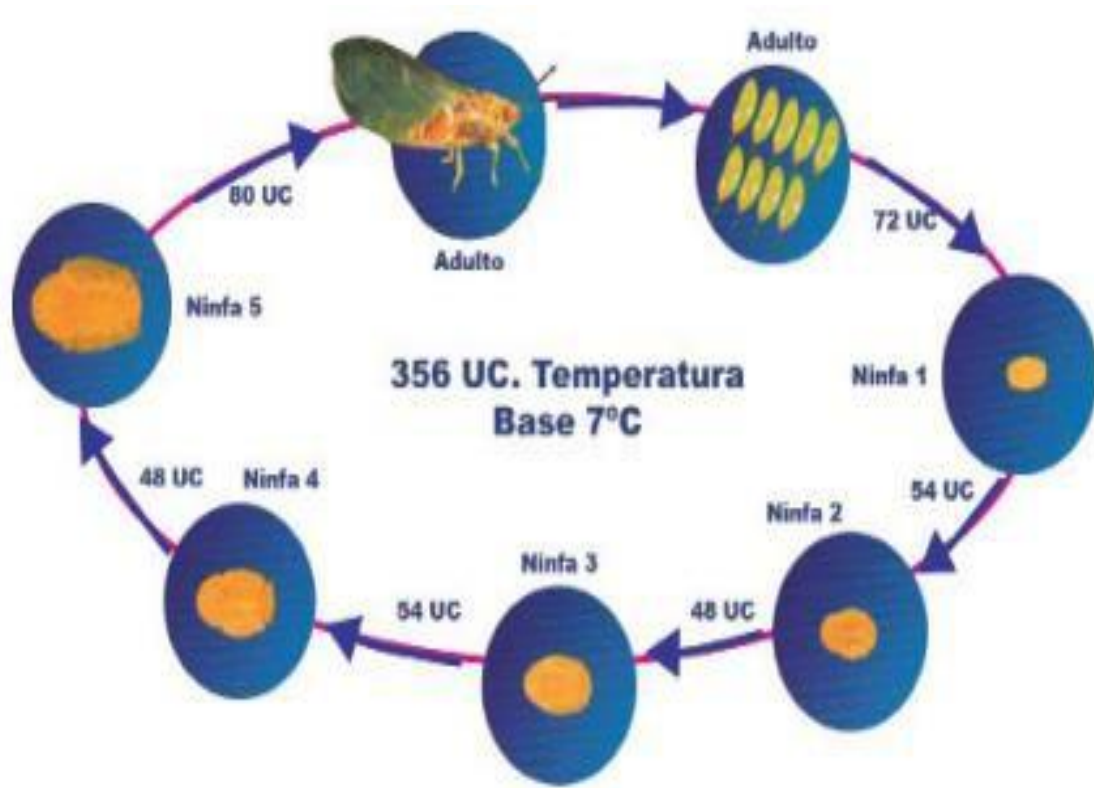


Figura 2 Ciclo biológico de *Bactericera cockerelli* Fuente: (Garzón, 2007).

7.2 Origen

Históricamente se describió por primera vez en 1909 por T. D. Cockerell en el estado de Colorado. Como reconocimiento, el Dr. Sulc lo denomina científicamente como *Trioza cockerelli*. Posteriormente en 1911 se le asigna a la especie al género *Paratrioza*; recientemente mediante procesos de revisión se ha asignado al género de esta especie como *Bactericera*. (Hodkinson, 2009)

7.3 Distribución de *B. cockerelli*

Su presencia fue señalada en países tales como: Estados Unidos, México, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Colombia y en Ecuador está distribuida ampliamente en las provincias de Pichincha, Cotopaxi, Carchi, siendo uno de los principales problemas de estos lugares. (Solis, 2014)



Figura 3 Distribución de *B. cockerelli* en Ecuador (Propio, 2020)

7.4 Biología y hábitos

Pertenece a la Superfamilia Psylloidea los cuales se alimentan introduciendo su estilete y succionando la savia de los conductos del floema de las plantas hospederas aprovechando azúcares y aminoácidos. (Solis, 2014)

Las hembras ovipositan los huevecillos en el envés de las hojas medias e inferiores de la planta, entre la primera a cuarta hojas verdaderas; sin embargo, reportan que son puestos preferentemente sobre las yemas apicales más jóvenes. Con frecuencia en hilera en los bordes marginales o distribuidos en la superficie de las hojas La hembra vive 21 días, tres veces más que los machos depositando alrededor de 300 huevecillos. (Ordoñez, 2013). Cada hembra deposita entre 1 y 11 huevecillos por día, que también depende de la temperatura si son frías menos ovoposiciones y sin calientes más ovoposiciones, los cuales requerirán de 3 a 15 días para incubar y de 14 a 17 días para completar los instares Ninfales, con un intervalo alrededor de 30 días desde la copula hasta la formación del nuevo adulto, mientras que reporta un ciclo completo en 34 días. Las ninfas se encuentran cerca de los huevecillos, adheridas en un solo

lugar de la hoja, son casi inmóviles en los tres primeros estadios para posteriormente ir adquiriendo movilidad, a veces se desplazan. Buscando mayor ventilación y temperatura, las ninfas más longevas se encuentran en el tercer inferior de la planta, por esta razón se hace más difícil el control químico.

Los adultos se encuentran en cualquier parte de la planta, incluso en el haz de las hojas más altas. Estos vuelan alrededor de dos horas al día, son los responsables de la diseminación a corta y larga distancia, tienen hábitos migratorios llegando a alcanzar hasta 1.5 km de altura, pudiendo ser arrastrados por los vientos dominantes, a su vez infestar cultivos vecinos. (Abdullah, 2008).



Figura 4 Distribución de *B. cockerelli* en Ecuador (AlexisG, 2022)

7.5 Apariencia de *Bactericera cockerelli*

El psílido adulto se parece un poco a una cigarra en miniatura, aproximadamente del tamaño de un pulgón saltador con un tamaño de 2 mm. Son de color gris oscuro, pero tienen un par de bandas blancas prominentes en el abdomen y rayas en el tórax. Cuando se le molesta, el insecto adulto puede saltar. (Jim, 2009) Las hembras ponen huevos en las hojas. Los huevos son apenas visibles, de color amarillo anaranjado y sostenidos por pequeños tallos. Los huevos eclosionan en aproximadamente una semana, y emerge una forma inmadura (ninfa) que luego se deposita en la hoja y comienza a alimentarse. (Hodkinson, 2009).



Figura 5 (psílido) paratrioza depositando su huevo en envés de la hoja de tomate de árbol (AlexisG 2022)

Las ninfas son muy diferentes en apariencia, aplastadas, ampliamente ovaladas en forma de cuerpo y sin alas. Por el contrario, las ninfas recién nacidas son de color amarillento o anaranjado opaco, pero a medida que se desarrollan se vuelven progresivamente más verdes. La mayoría de las ninfas se alimentan del envés de las hojas y tienden a concentrarse en las partes más bajas y sombreadas de la planta, se mueven muy poco y pueden ser bastante difíciles de ver, especialmente en las primeras etapas cuando son muy pequeñas. Sin embargo, a medida que se alimentan, excretan gránulos cubiertos de cera muy distintivos, conocidos como azúcar psílido, el azúcar psílido puede acumularse visiblemente en las hojas y ser una forma muy útil de detectar la presencia del insecto. Se necesitan entre dos y tres semanas para pasar por las cuatro etapas de la ninfa. Los adultos que emergen son inicialmente de color pálido durante un periodo, pero con el tiempo van desarrollando rayas características de los adultos maduros. (Ordoñez, 2013)

7.6 Características morfológicas.

7.6.1 Huevo

Es ovoide, anaranjado-amarillento, con corion brillante y presenta en uno de sus extremos un pequeño pedicelo corto, que se adhiere a la superficie de las hojas ((Garza y Rivas, 2003)



Figura 6 Estado oval de (*Bactericera cokerelli*) (Alexis G, 2022)

7.6.2 *Estados ninfales*

Presenta cinco estadios ovals, aplanados dorsoventralmente, con ojos rojos bien definidos, que se asemejan a escamas (Lorus y Margery, 1980). Las antenas tienen sencillas placoides, que aumentan en número y son más notorias conforme el insecto alcanza los diferentes estadios. En el perímetro del cuerpo hay estructuras cilíndricas que contienen filamentos cerosos, los cuales forman un halo alrededor del cuerpo (Marín, 2003).



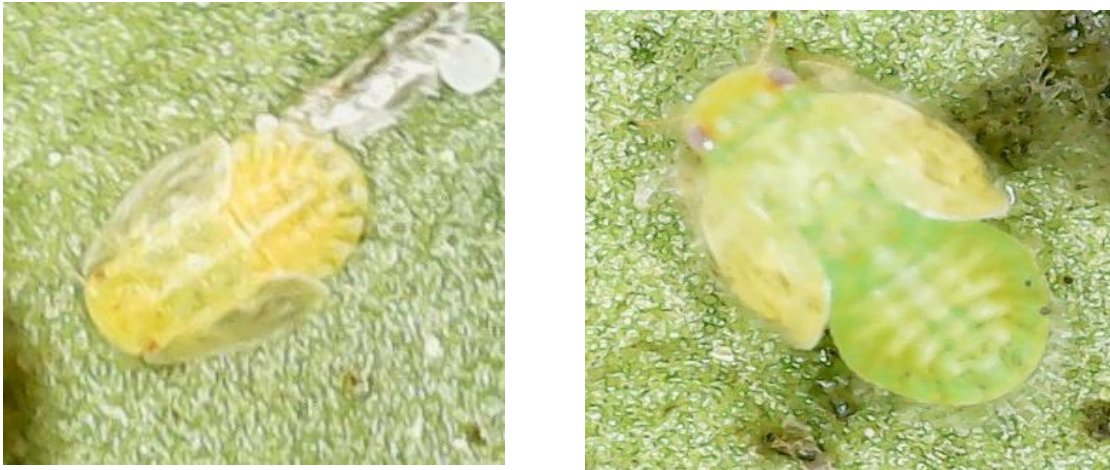


Figura 7 Estadios nifales de (*Bactericera cokerelli*) (Alexis G, 2022)

7.6.3 Primer estadio

Son anaranjadas o amarillas (Garza y Rivas, 2003); antenas con segmentos basales cortos y gruesos, que se van adelgazando hasta finalizar en un pequeño segmento con dos setas sensoriales. Los ojos son de color rojo o naranja. Durante este instar no se observan paquetes alares; las patas presentan una segmentación poco visible al igual que el abdomen (Becerra, 1989).



Figura 8 Primer estadio ninfal de (*Bactericera cokerelli*) (Alexis G, 2022)

7.6.4 Segundo estadio

Se aprecian claramente las divisiones entre cabeza, tórax y abdomen. La cabeza es amarillenta, con antenas gruesas en la base que se estrechan hacia su parte apical, presentando en éstas, dos setas sensoriales. Los ojos son naranja oscuro y el tórax verde amarillento con los paquetes alares visibles; la segmentación en las patas es notoria. El abdomen es amarillo con un par de espiráculos en cada uno de los primeros segmentos (Marín, 2003)



Figura 9 Segundo estadio ninfal de (*Bactericera cokerelli*) (Alexis G, 2022)

7.6.5 Tercer estadio

La segmentación entre la cabeza, tórax y abdomen es notoria. La cabeza es amarilla y las antenas presentan las mismas características que el estadio anterior. Los ojos son rojizos. El tórax es verde-amarillento y se observan con facilidad los paquetes alares en el mesotórax y metatórax. El abdomen es amarillo (Marín, 2003)



Figura 10 Tercer estadio ninfal de (*Bactericera cokerelli*) (Alexis G, 2022)

7.6.6 Cuarto estadio

La cabeza y las antenas presentan las mismas características del estadio anterior. El tórax es verde-amarillento, la segmentación de las patas está bien definida y se aprecian en la parte terminal de las tibias posteriores dos espuelas, así como los segmentos torsales y un par de uñas; estas características se ven fácilmente en ninfas aclaradas y montadas. Los paquetes alares están bien definidos (Rivas, 2003) El abdomen es amarillo y cada uno de los primeros segmentos abdominales tienen un par de espiráculos (Marín, 2003)



Figura 11 Cuarto estadio estadio ninfal de (*Bactericera cokerelli*) (Alexis G, 2022)

7.6.7 Quinto estadio

La segmentación entre la cabeza, tórax y abdomen está bien definida. La cabeza y el abdomen son color verde claro y el tórax tiene una tonalidad más oscura. Las antenas están seccionadas en dos partes por una hendidura localizada cerca de la parte media; la parte basal es gruesa y la apical filiforme, observándose seis sencillos placoides visibles en ninfas aclaradas y montadas. Los ojos son guindas. Los tres pares de patas tienen segmentación bien definida y la parte terminal de las tibiae posteriores presentan las características antes señaladas. Los paquetes alares están claramente diferenciados, sobresaliendo del resto del cuerpo. El abdomen es semicircular y con un par de espiráculos en cada uno de los cuatro primeros segmentos (Becerra, 1989)



Figura 12 Quinto estadio estadio ninfal de (*Bactericera cokerelli*) (Alexis G, 2022)

7.6.8 Adulto

Es muy parecido a una cigarra, de tamaño pequeño; mide de 2 mm de longitud tiene tarsos de dos segmentos y antenas usualmente de diez segmentos. Su color cambia gradualmente de amarillo claro a verde pálido recién emergido, a café o verde, dos o tres días después, hasta alcanzar un color gris o negro a los cinco días de edad (Rivas, 2003). La cabeza es de un décimo de largo del cuerpo, con una mancha café que marca la división con el tórax; los ojos son grandes, cafés y las antenas filiformes; el tórax es blanco amarillento con manchas café bien definidas; la longitud de las alas es aproximadamente 1.5 veces el largo del cuerpo y la venación es propio de la familia. (Marín, 2003)



Figura 13 Estadio de adulto de (*Bactericera cockerelli*) (Alexis G, 2022)

7.7 Tamaño del insecto

El tamaño de los estados de desarrollo del insecto (huevecillo, ninfa y adulto)

Tabla 2 *Tamaños de los estados de desarrollo de B. cockerelli promedio.*

Estadíos de desarrollo	Largo mm	Ancho mm
Huevo	0.32-0.34	0.18
Ninfa		
1	0.40	0.21
2	0.52	0.33
3	0.80	0.48
4	1.18	0.75
5	1.65	1.23
Adulto (machos)	2.8	2.9
Adulto (hembra)	2.8	3.2

Fuente: Department of Agriculture Australian Government, 2012.

7.7 Adulto Hembra

El adulto hembra mide de 2.8 a 3.3 mm en su abdomen se puede identificar su sexo por el número de segmentaciones la hembra consta con 5 segmentaciones en su abdomen y en la parte dorsal su aparato reproductor en forma de Y como forma de brazos hacia la parte final del abdomen.(Jácome - Mogro et al., 2022)



Figura 14 Adulto Hembra (*Bactericera cokerelli*) (Alexis G, 2022)

7.8 Adulto Macho

El adulto macho mide de 2.8 a 2.9 mm por eso se puede notar que sus segmentos son más visibles consta de 6 segmentaciones su aparato reproductor se puede identificar porque su estructura es en forma de pinzas.(Jácome - Mogro et al., 2022)



Figura 15 Adulto Macho (*Bactericera cokerelli*) (Alexis G, 2022)

7.9 Temperaturas de óptimo desarrollo

Las características de la historia de vida de esta especie se ven severamente afectadas por temperaturas extremadamente bajas o altas, en el laboratorio se considera que un rango óptimo para el desarrollo de *B. cockerelli*, es alrededor de los 24°C a 25°C. Pero generalmente los individuos criados a 26.7 ° C exhiben la mejor supervivencia, desarrollo y oviposición lo contrario sucede cuando esta especie experimenta temperaturas alrededor de los 30 a 32,2 ° C no con lleva un buen desarrollo y de la misma manera su oviposición no es la mejor. Las temperaturas a 38.8 ° C durante una o dos horas son letales para los huevos, ninfas, y adultos. Los resultados en campos agrícolas determinan que para un desarrollo estable de *B. cockerelli* tiene que tener una temperatura entre los 17 °C ,18°C y 19 °C. (Alcántar & Sandoval, 1999).

8. METODOLOGIA

La investigación utilizo el método descriptivo, en el cual se observó el ciclo biológico de (*Bactericera cockerelli*) en dos temperaturas bajo condiciones controladas. En la facultad de ciencias agropecuarias y recursos naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi laboratorio de entomología. Usando una matriz u hoja de cálculo (Excel) en la que se describe cada estadio en donde E = Huevo, N =Ninfas, A= Adulto, M = Macho, H = Hembra, 1234.... = número de ovoposiciones que realiza las hembras, DEAD = Muerte. Toda esta información nos permitió crear un modelamiento en función de la variación de la temperatura y el tiempo en cada estadio biológico de (*Bactericera cockerelli*)

9. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN

9.1. Reconocimiento del lugar

- Inicio con el reconocimiento del lugar para una posterior implementación de la investigación, en el laboratorio de entomología, ubicado en el Campus Salache (CEYPSA), de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

9.2. Preparación del laboratorio

- La preparación del laboratorio inicio con la selección del área para una posterior implementación de la investigación tomando en cuenta factores primordiales como luminosidad y humedad. Posterior a ellos se realizó la limpieza y desinfección del laboratorio. Por lo tanto, también se desarrolló la transformación de los refrigeradores panorámicos en cámaras de crecimiento siguiendo con limpieza y desinfección de las peceras y equipos los cuales tendrían un contacto directo con las muestras evaluar, esto

garantizara que la investigación tenga éxito.

Recolección de (*Bactericera cockerelli*) en el cultivo de tomate de árbol. (*Solanum betacea*).

- Los insectos fueron recolectados en la Provincia de Cotopaxi, Cantón la salcedo ya que esta localidad presenta un alto porcentaje de producción de tomate de árbol y por ende, más problemas fitosanitarios en su producción siendo su principal problema la paratrioza (*Bactericera cockerelli*) en los cultivos seleccionados y recolectados, fueron encontrados en las hojas inferiores localizados en el envés de las hojas del cultivo de tomate en estado de huevo y ninfas, entrado a un estado de afección al cultivo con amarillamiento en las hojas y deformidad en la planta. Ya que la paratrioza busca hojas jóvenes y verdes para hospederos para realizar sus procesos de ovoposición. Garantizando alimentación, temperatura, humedad a sus crías.
- El tipo de muestreo fue en función de reconocer el hospedero con mayores problemas sanitarios a causa de (*Bactericera cockerelli*) en la zona de estudio. Estableciendo a (*Solanum betacea*) como principal hospedero.
- Se utilizo la recolección al azar, teniendo en cuenta que solo fue de un cultivo para evitar alteraciones, las hojas infectadas fueron almacenadas y transportadas en cajas plásticas cerradas para evitar la contaminación y debidamente rotuladas con los datos de la colección, por último, llevadas al laboratorio de entomología de la carrera de Ingeniería Agronómica.

9.3. Implementación de la investigación

- Las muestras fueron sometidos a normas de higiene para evitar contaminación del mismo. Iniciamos con un lavado con agua de las peceras a utilizarse y la desinfección de las cámaras de crecimiento posterior a ello cubrir las peceras con tela de tul para evitar que los insectos se escapen de cada pecera ya que en cada pecera tenia diferentes estadios.
- La implementación se lo realizo en el laboratorio de entomología del Campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi, se utilizaron 2 cámaras de crecimiento que fueron realizadas el CIYA con 2 refrigeradores panorámicos para obtener las temperaturas óptimas. se utilizó 6 peceras 3 en cada cámara de crecimiento para poder evaluar los 3 estadios huevo, ninfa y adulto a las 2 temperaturas 10°C y 15°C, las peceras

las cuales contenían como cubierta tela de tul , hojas infectadas de tomate de árbol (*Solanum betacea*). , además de esto se usó 2 bandejas plásticas con agua una en cada cámara para tener humedad relativa, también se utilizó termómetros eléctricos y de mercurio para validar las temperaturas establecida en nuestra investigación (10°C – 15 °C), Por cada temperatura. Posterior a ello, se sometió a identificación usando claves morfológicas se identificó número de ninfas y huevos y observación cada ciclo biológico de (*Bactericera cockerelli*) en todos sus estadios con relación a tiempo y temperatura. Posteriormente se comenzó a observar el macho y hembra, colocando un macho y una hembra por pecera para un posterior apareamiento y observar el número de ovoposiciones a las temperaturas de 10°C y 15°C.

9.4. Ubicación de las muestras

- Se colocó los insectos de (*Bactericera cockerelli*) que alcanzaron su índice de madurez para posterior mente seguir con la etapa de oviposición con el objetivo que la hembra realice su proceso de ovoposición. Garantizando la propagación de la especie y poder observar todos los ciclos biológicos de (*Bactericera cockerelli*)

9.5. Alimentación de los insectos

- Se cambiaba todos los días las hojas porque al (*Bactericera cockerelli*) se alimenta de la sabia de las plantas, todos los días se ponían hojas nuevas y verdes y el muestreo correspondiente de acuerdo al ciclo biológico

9.6. Control de temperatura

- El control de la temperatura fue constante para mantener y evitar que esta varié de la establecida en la investigación 10 – 15 °C. Esto solo se lograría revisándola durante todos los días de la investigación y los termómetros eléctrico de mercurio y el de la cámara.

9.7. Recolección de datos

- Los datos de la investigación fueron tomados todos los días posterior a la implantación. Teniendo en cuenta que los datos debían ser constante se estableció una hora para la recolección que fue 09:00 a.m. todos los días, hasta finalizar la investigación. Por lo tanto, los datos tendrían una validez científica.

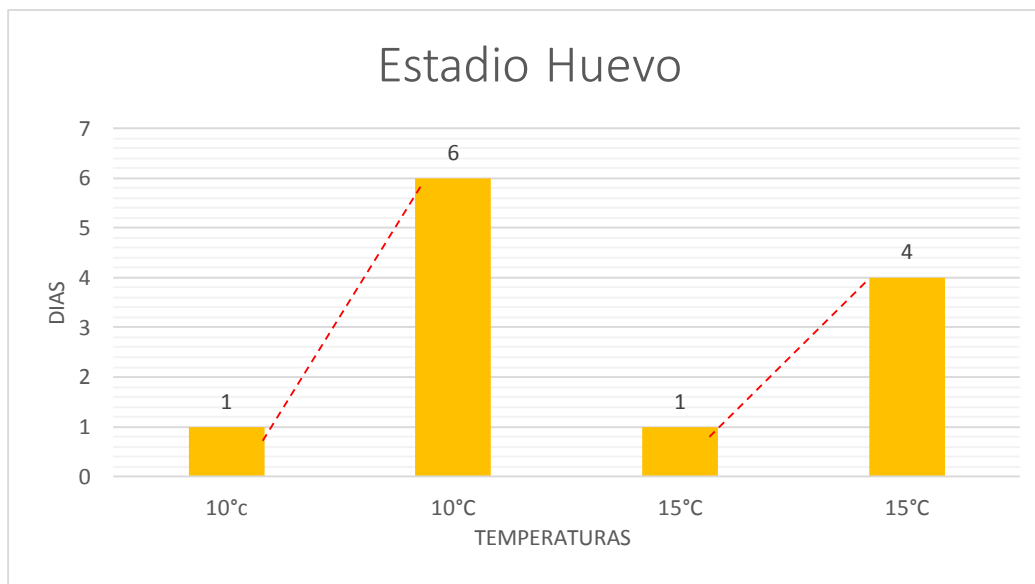
10. RESULTADOS

10.1. RESULTADOS EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA EN EL DEL CICLO BIOLÓGICO (*Bactericera cockerelli*) A 10 Y 15 °C.

Tabla 3 Número de días en huevo en las temperaturas de 10°C y 15 °C de *B. cockerelli*.

Estadio de Huevo		
10°C	1	Días
10°C	6	Días
15°C	1	Días
15°C	4	Días

Grafico1. – Número de días en huevo en las temperaturas de 10°C y 15 °C de *B. cockerelli*.

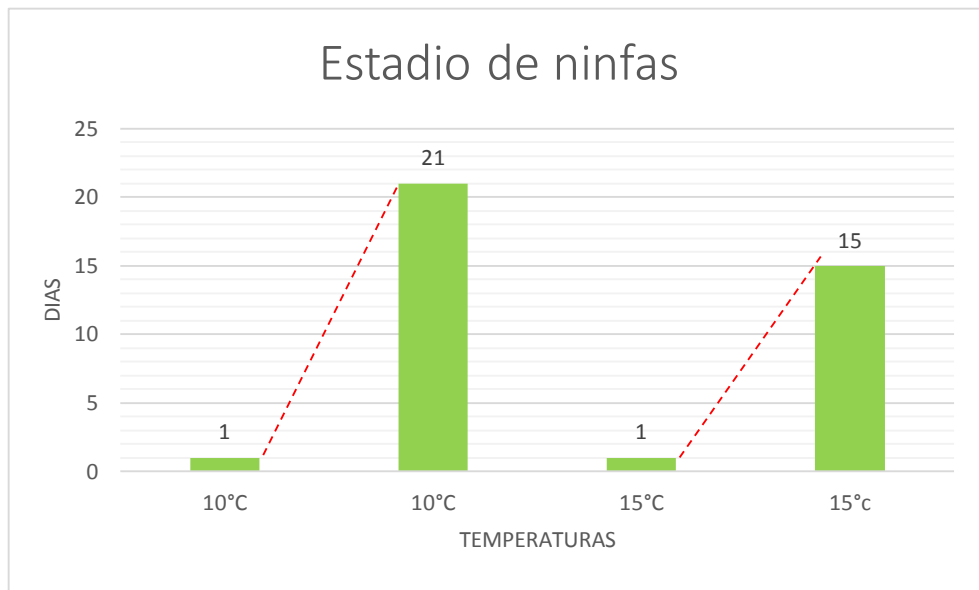


Méndez (2015) En el ciclo biológico *Bactericera Cockerelli* influyen mucho los factores bióticos y abióticos ya que puede ser perjudiciales para su eclosión y su oviposición. El intervalo entre las dos temperaturas se puede observar que la temperatura que es un factor abiótico muy importante, influye en la eclosión de los huevos ya que en temperaturas de 10°C se demora 1 a 6 días y en temperatura de 15 °c se acelera 1 a 4 días.

Tabla 4 Número de días en ninfa en las temperaturas de 10°C y 15 °C de *B. cockerelli*.

Estadios Ninfales		
10°C	1	Días
10°C	21	Días
15°C	1	Días
15°C	15	Días

Grafico2. – Número de días en ninfa en las temperaturas de 10°C y 15 °C de *B. cockerelli*.

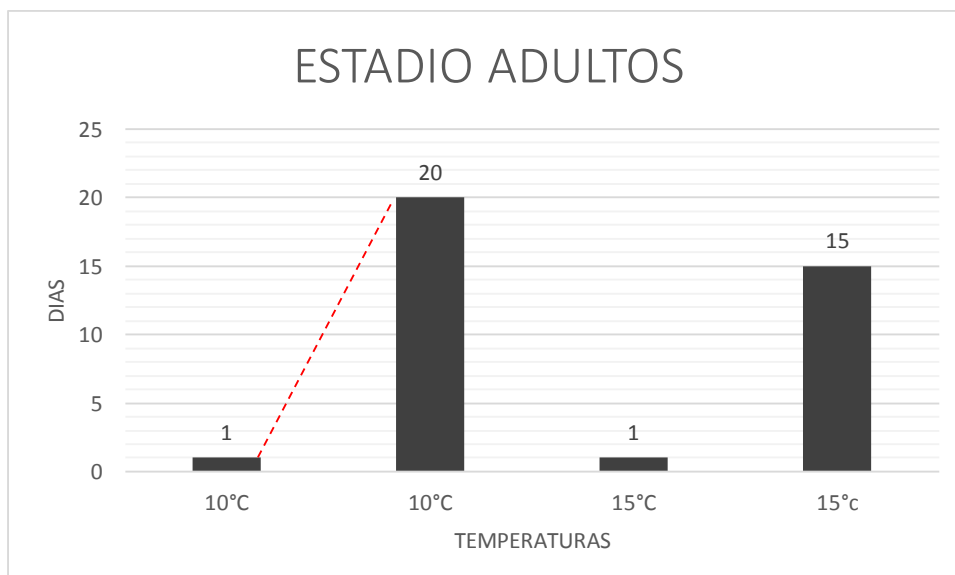


En el estado ninfal se observan que las temperaturas de 10 °C se retrasan de 1 a 21 días y en cambio en temperaturas 15°C se anticipa 1 a 15 días. (Jácome - Mogro et al., 2022) alega que la temperatura aumentada directamente, varía el tiempo de desarrollo ninfa.

Tabla 5 Número de días en adulto en las temperaturas de 10°C y 15 °C de *B. cockerelli*.

Estadios Adultos		
10°C	1	Días
10°C	20	Días
15°C	1	Días
15°C	15	Días

Gráfico 3. – Número de días en adulto en las temperaturas de 10°C y 15 °C de *B. cockerelli*.

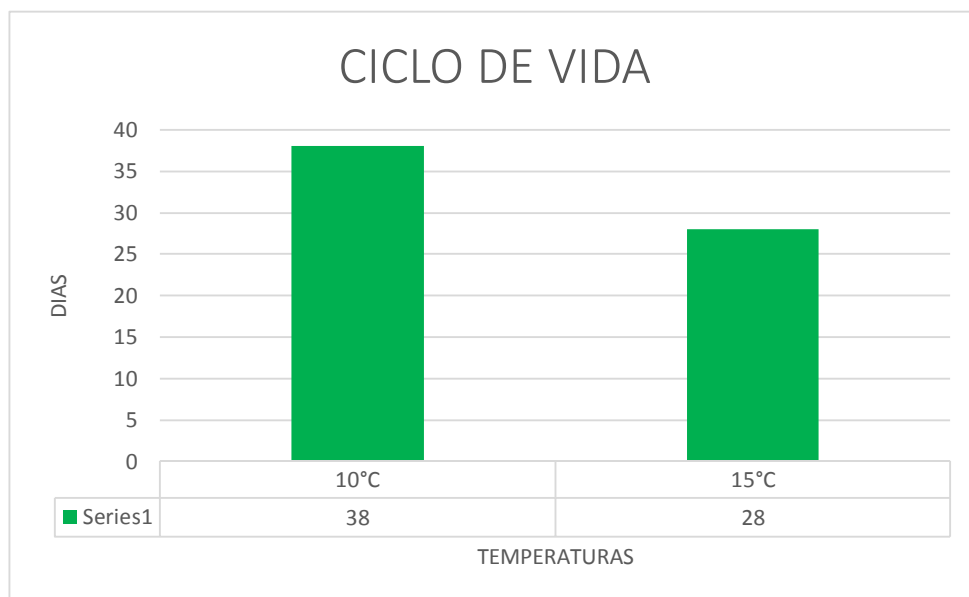


Nicholls, C. (2008) y Gamarra, H. (2019), indican que la historia de vida cada especie se ve afectada por las diferentes temperaturas extremadamente bajas o altas. Las temperaturas más bajas retardan la formación y la maduración de los insectos. Por eso podemos observar que en 10°C que se demora más días en ser adulto que en 15°C.

Tabla 6 Número de días en el ciclo biológico en las temperaturas de 10°C y 15 °C de *B. cockerelli*

Ciclo de Vida		
10°C	38	Dias
15°C	28	Dias

Gráfico 4. – Número de días en el ciclo biológico en las temperaturas de 10°C y 15 °C de *B. cockerelli*.



Méndez (2015) menciona que *B. cockerelli* pasa todo su ciclo de vida en la parte aérea de la planta con una duración de 24 a 35 días, dependiendo de factores bióticos y abióticos. Atraviesa por los estadios de desarrollo de huevo, ninfa (cinco estadios) y adulto. Pero como se observa en la en la tabla la temperatura que manejamos en las cámaras de crecimiento controladas influye ya que en 10 °C se demoró más en cumplir su ciclo y en temperaturas de 15°C se aceleró en cumplir su ciclo.

10.2. RESULTADOS EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA INFLUYE EN EL SEXO Y LA TAZA DE OVIPOSICION (*Bactericera cockerelli*) A 10 Y 15 °C.

Tabla 7 Relación macho hembra en las temperaturas de 10°C *B. cockerelli*.

10°C	
Macho	8
Hembra	18

Gráfico 5. – Relación macho hembra en las temperaturas de 10°C *B. cockerelli*.

hembra en las temperaturas de 10°C *B. cockerelli*.

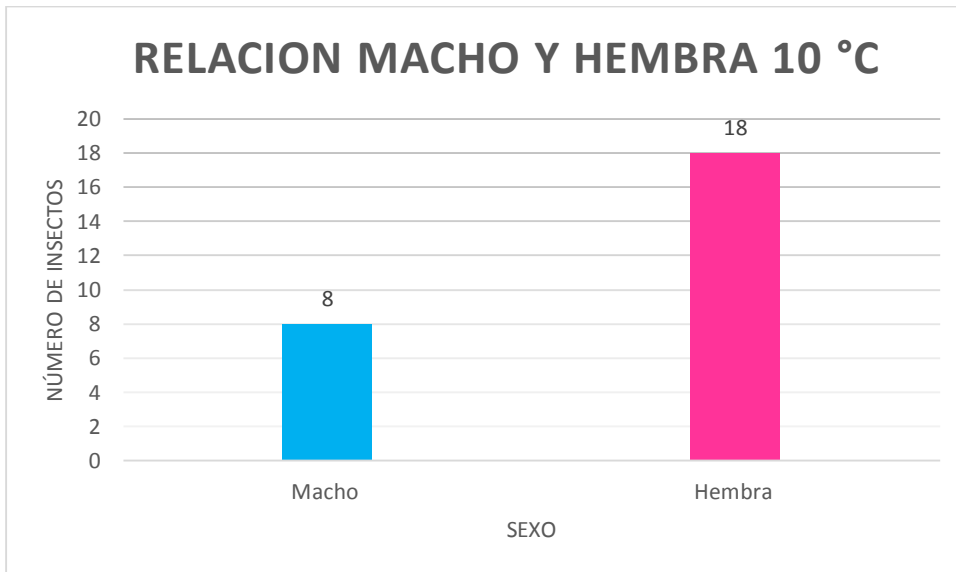
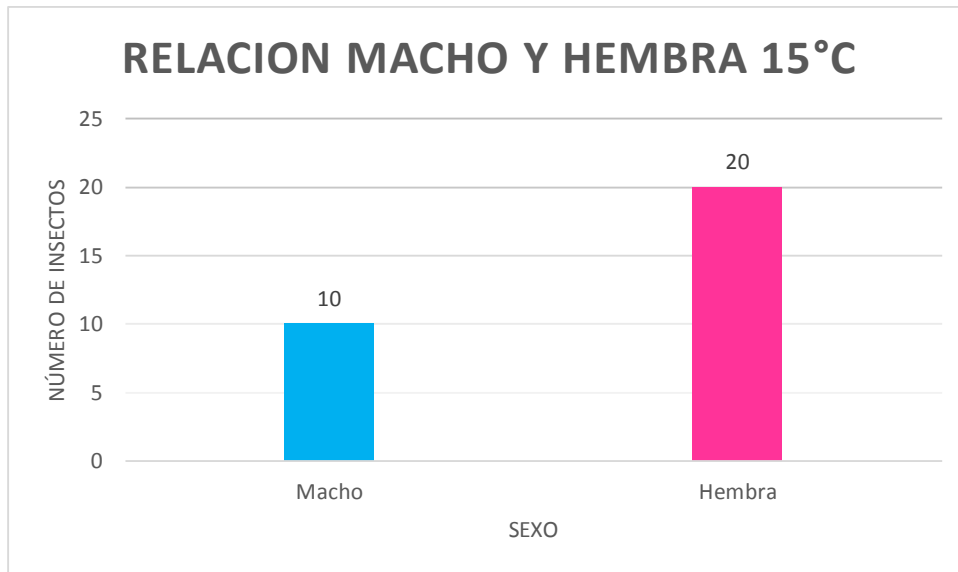


Tabla 8 Relación macho hembra en las temperaturas de 15°C *B. cockerelli*.

15°C	
Macho	10
Hembra	20

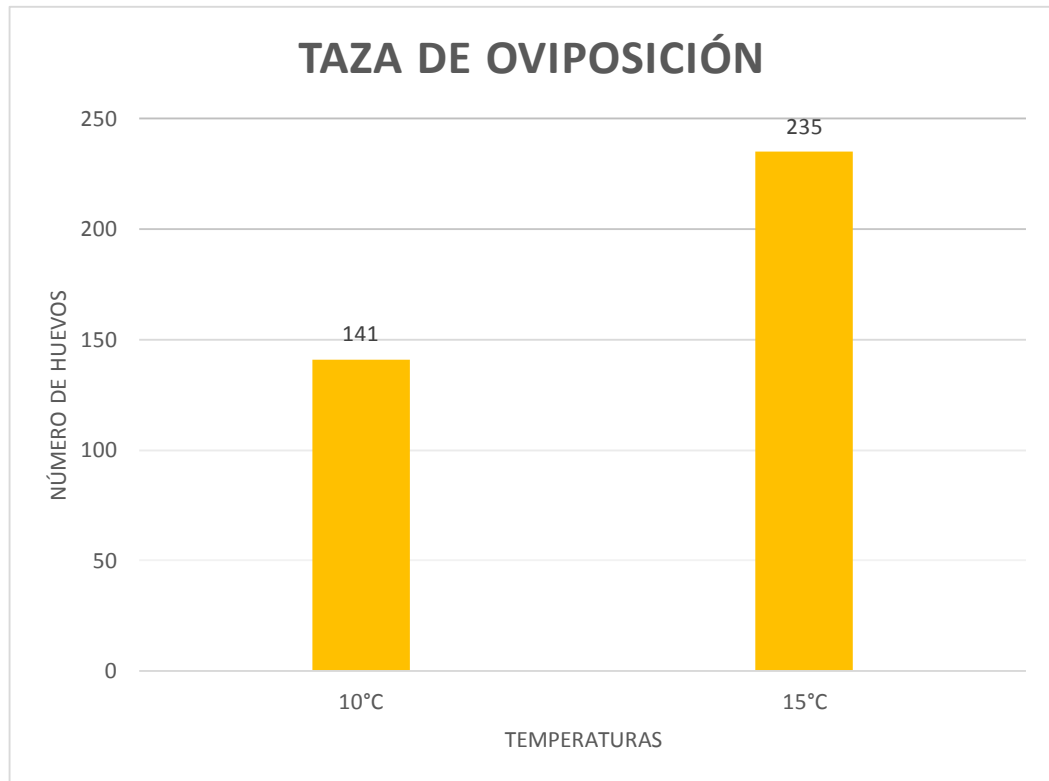
Gráfico 6. – Relación macho hembra en las temperaturas de 15°C *B. cockerelli*.

Marín (2003) menciona que un insecto en cautiverio trata de preservar su especie por lo tanto que debe existir una mayor producción de hembras para que no se pierda la especie. Por lo tanto, como podemos observar que en las 2 temperaturas existe mayor reproducción de hembras que machos. (Cornely, 2015) menciona que los cambios de temperatura han aumentado la aparición de insectos y plagas. Por lo tanto, podemos observar que en temperaturas bajas o altas el índice de hembras es alto en comparación con los machos.

Tabla 9 Taza de oviposición en las temperaturas de 10 °C y 15°C *B. cockerelli*.

OVIPOSICIÓN	
10°C	141
15°C	235

Gráfico 7. – Taza de oviposición en las temperaturas de 10 °C y 15°C *B. cockerelli*.



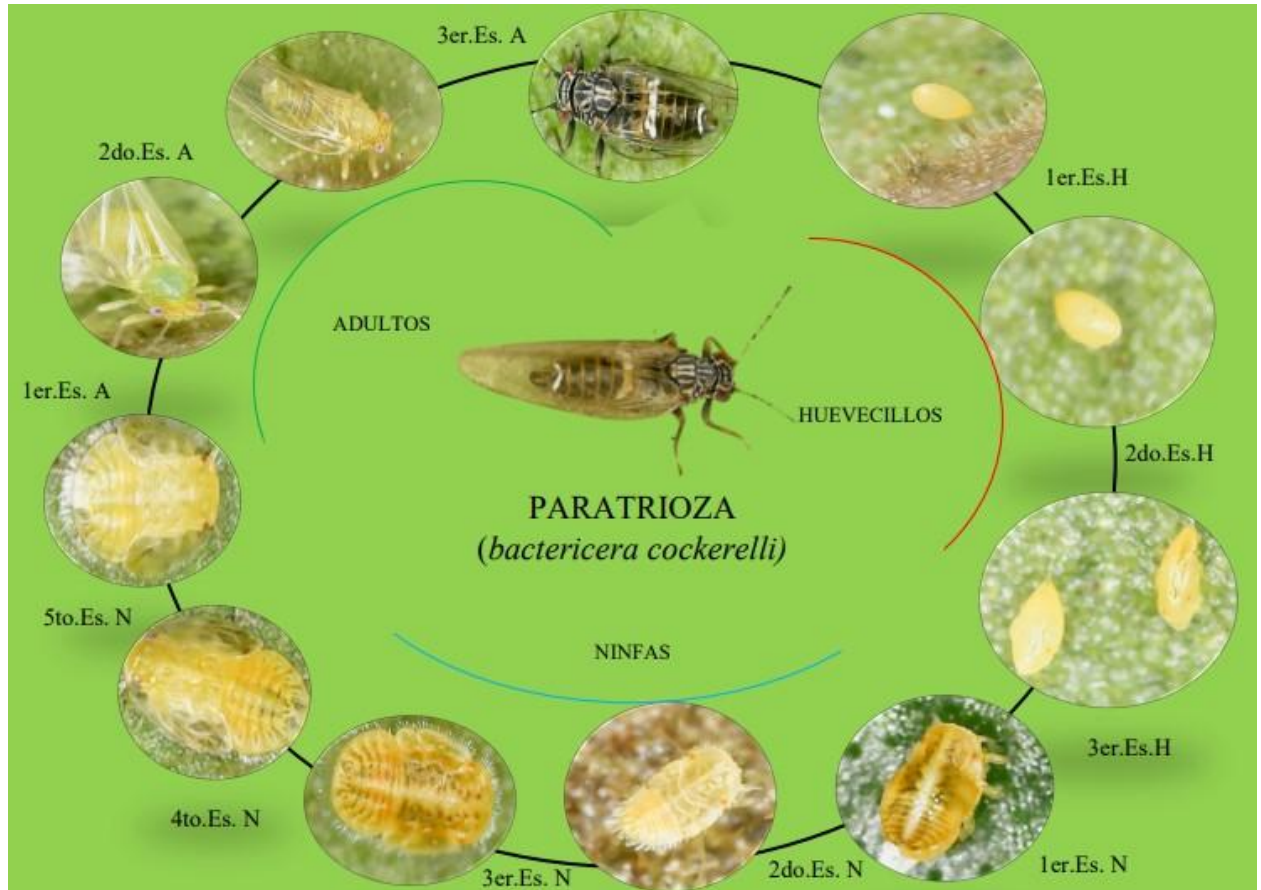
Atlas-Insectos-Amigos-Tierra (2020) alega que el cambio climático ha alterado el hábitat de los insectos especialmente en las zonas más cálidas. (Cornely, 2015) nombra que las temperaturas tanto altas como bajas pueden ser perjudiciales en la oviposición. Por lo tanto, como podemos observar en el gráfico en temperaturas de 10 °C existe una baja tasa de oviposición y que en temperaturas de 15°C hay una mayor tasa de oviposición.

10.3. RESULTADOS EN FUNCIÓN DEL CICLO BIOLÓGICO (*Bactericera cockerelli*) A 10 Y 15 °C EN SUS DIFERENTES ESTADIOS.

Tabla 10. – Ciclo biológico con los nuevos sub estadios de huevo y adultos en días en las temperaturas de 10 °C y 15°C *B. cockerelli*.

<i>Estadio</i>	<i>10°</i>	<i>15°C</i>	
<i>Huevo1</i>	<i>1a3</i>	<i>1a2</i>	<i>Dias</i>
<i>Huevo2</i>	<i>1a4</i>	<i>1a3</i>	<i>Dias</i>
<i>Huevo3</i>	<i>1a6</i>	<i>1a4</i>	<i>Dias</i>
<i>Nin1</i>	<i>1a5</i>	<i>1a3</i>	<i>Dias</i>
<i>Nin2</i>	<i>1a3</i>	<i>1a2</i>	<i>Dias</i>
<i>Nin3</i>	<i>1a3</i>	<i>1a3</i>	<i>Dias</i>
<i>Nin4</i>	<i>1a4</i>	<i>1a3</i>	<i>Dias</i>
<i>Nin5</i>	<i>1a4</i>	<i>1a2</i>	<i>Dias</i>
<i>Adul1</i>	<i>1a2</i>	<i>1</i>	<i>Dias</i>
<i>Adul2</i>	<i>1a2</i>	<i>1</i>	<i>Dias</i>
<i>Adul3</i>	<i>1a13</i>	<i>1a10</i>	<i>Días</i>

Gráfico 8. – Ciclo biológico con los nuevos sub estadios de huevo y adultos en días en las temperaturas de 10 °C y 15°C *B. cockerelli*.



Jácome - Mogro et al (2022) En este archivo se puede mencionar que existen 1 estado de huevo ,5 de ninfas y 1 estadio de adulto. Pero en el siguiente grafico se puede observar que en base a la ilustración se determinó que existen sub estados de huevo y de adulto.

11. CONCLUSIONES

- El ciclo biológico de (*bactericida cockerelli*) en laboratorio en temperaturas controladas tiene una duración 38 días a una temperatura de 10 °C en cuanto a los 15 ° C su ciclo biológico se reduce llegando a completarse a los 28 días.
- La temperatura si influyen en el sexo del insecto ya que la hembra se Desarrolló más pronto y que en temperaturas bajas o altas el índice de hembras siempre va hacer mayor. En cuanto a la taza de oviposición se puede indicar que a las temperaturas 10°C tubo un

menor índice de huevos en comparación con la temperatura 15°C.

- En la investigación realizada para tomate de árbol el ciclo biológico de (*bactericida cockerelli*), presenta 3 subestadios de huevo, cinco estadios Ninfales y tres estadios de adulto.

12. RECOMENDACIONES

- Analizar la incidencia de la plaga a considerando que a temperaturas más altas debemos tener un constante monitoreo ya que su ciclo de vida es más corto y su reproducción es más alta.
- Capacitación a los agricultores de tomate de árbol para que su producción se optima y no tenga perdidas a futuro a causa de (*Bactericera. Cokerelli*)
- Utilizar los datos recabados de la investigación para establecer zonas de riesgo de acuerdo a las temperaturas evaluadas.

13. BIBLIOGRAFÍAS

- Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2013). AGROECOLOGIA Y RESILIENCIA AL CAMBIO CLIMATICO: PRINCIPIOS Y CONSIDERACIONES METODOLOGICAS. In *Agroecología* (Vol. 8, Issue 1).
- Atlas-Insectos-Amigos-Tierra-2020*. (n.d.).
- Cerna-Chávez, E., Hernández-Bautista, O., Ochoa-Fuentes, Y. M., Landeros-Flores, J., Aguirre-Uribe, L. A., & Hernández-Juárez, A. (2018). Morphometric of immatures and life tables of *Bactericera cockerelli* (Hemiptera: Triozidae) from populations of Northeastern Mexico. *Revista Colombiana de Entomología*, 44(1), 53–60.
<https://doi.org/10.25100/socolen.v44i1.6543>
- GAO, Y. lin, & ZHOU, W. wu. (2020). Potato insect pest management. In *Journal of Integrative Agriculture* (Vol. 19, Issue 2, pp. 311–315). Editorial Department of Scientia Agricultura Sinica. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(19\)62852-2](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(19)62852-2)
- GUÍA DE MANEJO DE LA PUNTA MORADA DE LA PAPA. (n.d.).
- INVESTIGACIÓN Título, P. de, Portilla Johana Elizabeth, F., & Emerson Javier Jácome Mogro Mg Latacunga -Ecuador, I. (n.d.). *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA*.
- Jácome - Mogro, E. J., Auz - Carvajal, D., Marín - Quevedo, K., Mogro - Cepeda, Y., & Jimenez - Jácome, C. (2022). Ciclo biológico de *Bactericera cockerelli*, vector de la enfermedad de punta morada (*Candidatus liberobacter*) en solanáceas, en los andes centrales ecuatorianos. *Revista Investigación Agraria*, 4(1), 26–37.
<https://doi.org/10.47840/reina.4.1.1386>
- La Resiliencia de los Insectos y el Cambio Climático*. (n.d.-a). www.bridging-humanity.org
- Manual Bactericera Cockerelli version*. (n.d.).
- Mexicana, E., Vargas-Madríz, H., Bautista-Martínez, N., Vera-Graziano, J., Sánchez-García, P., García-Gutiérrez, C., & Sánchez-Soto, S. (2014). *ENTOMOLOGÍA AGRÍCOLA Life history of Bactericera cockerelli (Sulc) (Hemiptera: Triozidae), under different fertilization treatments in the 7705 tomato hybrid*.
- OLANIYAN, O., RODRÍGUEZ-GASOL, N., CAYLA, N., MICHAUD, E., & WRATTEN, S. D. (2020). *Bactericera cockerelli* (Sulc), a potential threat to China's potato industry. In *Journal of Integrative Agriculture* (Vol. 19, Issue 2, pp. 338–349). Chinese Academy of Agricultural Sciences. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(19\)62754-1](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(19)62754-1)

14. ANEXOS



ANEXO 1.- Charla técnica de manejo de *Bactericera Cockerelli* en tomate de árbol.



ANEXO 2.- Recolección de muestras en campo de *Bactericera Cockerelli* en tomate de árbol.



ANEXO 3.- Identificación de los estadios en campo de *Bactericera Cockerelli* en tomate de árbol.



ANEXO 4.- Identificación de los estadios con cámara microscópica de *Bactericera Cockerelli* en tomate de árbol.



ANEXO 5.- Almacenamiento de la muestra para llevarlas al laboratorio *Bactericera Cockerelli* en tomate de árbol.



ANEXO 6.- Reconversión tecnológica de un refrigerador panorámico en una cámara de crecimiento e instalación en el laboratorio de entomología.



ANEXO 7.- Capacitación para el manejo de la cámara de crecimiento realizado por parte (CIYA).



ANEXO 8.- Instalación del proyecto en las diferentes temperaturas 10°C y 15°C en las cámaras de crecimiento en el laboratorio de entomología.

OVIPOSICIÓN									
15°C									
PLANTA 1					PLANTA 1				
HOJAS	1	2	3	4	HOJAS	1	2	3	4
4/12/2021	6	4	8	4	4/12/2021	5	7	6	7
5/12/2021	12	10	14	9	5/12/2021	15	12	16	12
6/12/2021	14	14	18	13	6/12/2021	17	16	20	16
7/12/2021	16	18	22	16	7/12/2021	18	22	24	20
8/12/2021	20	23	25	21	8/12/2021	24	28	30	26
9/12/2021	28	32	34	35	9/12/2021	34	36	38	40
10/12/2021	36	40	39	42	10/12/2021	40	44	45	46
11/12/2021	40	46	45	50	11/12/2021	45	50	51	55
12/12/2021	46	52	53	57	12/12/2021	52	56	57	60
13/12/2021	52	58	60	65	13/12/2021	57	64	66	59
TOTAL PLANTA					TOTAL PLANTA				
235					246				
TOTAL CAMARA									
481									

ANEXO 11.- Elaboración de tablas de oviposición en Excel para el monitoreo de las temperaturas 10°C y 15°C de *Bactericera Cockerelli* en tomate de árbol.



ANEXO 12.- Entrega del nuevo prototipo de las cámaras de crecimiento realizadas en la Universidad Técnica de Cotopaxi.



ANEXO 13.- Exposición sobre el proyecto y las ventajas que tiene la crianza de insectos en temperaturas controladas en las cámaras de crecimiento realizadas en la Universidad Técnica de Cotopaxi.



ANEXO 14.- Entrega del proyecto a la Universidad Técnica de Cotopaxi de trabajo realizado en conjunto con las facultades (CAREN y CIYA)

ANEXO 15.- Avala de Traductor