UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA DE AGROPECUARIA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

EVALUACIÓN DE INSECTICIDAS EN EL CONTROL DE LA PARATRIOZA (*Bactericera cockerelli*) EN EL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum*) EN EL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

AUTOR(ES):

Karen Dayana Chango Pilla.

Carmen del Rocío Narváez Narváez.

DOCENTE - TUTOR:

Dr. Segundo Benedicto Valle Ramírez, PhD.

Puyo - Pastaza - Ecuador

2023

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA DE AGROPECUARIA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

EVALUACIÓN DE INSCTICIDAS EN EL CONTROL DE LA PARATRIOZA (*Bactericera cockerelli*) **EN EL CULTIVO DE PAPA** (*Solanum tuberosum*) **EN EL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**

AUTOR(ES):

Karen Dayana Chango Pilla

Carmen del Rocío Narváez Narváez

DOCENTE - TUTOR:

Dr. Segundo Benedicto Valle Ramírez, PhD.

Puyo - Pastaza - Ecuador

2023

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	Presenta una dirección bien definida e interesante de la investigación
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	Acoge las recomendaciones expuestas en la primera corrección con claridad
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	18/20	No presenta cambios sugerido en la totalidad de las recomendaciones Mejora la redacción y citación bibliográfica
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15/15	Base óptima para poder determinar discusiones y resultados especificos en la redacción
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	14/15	Metodología clara y replicable frente a futuras investigaciones, esperando contribuir en las pruebas de eficacia

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	25/25	Resultados claros y específicos de acuerdo a las recomendaciones mencionadas. Indica la eficiencia de la recolección y tabulación de los datos
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	Precisas y concisas dentro de lo recomendado
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	Referencias de consulta bien detalladas y coherentes con la escrito dentro de los párrafos señalados
VALORACIÓN TOTAL	97	Noventa y siete

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	97

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
LUIS ANTONIO DIAZ SUNTAXI

Ing. Luis Antonio Díaz MSc.
Dado en la ciudad de Puyo, a los 7 días del mes de marzo de 2023

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	Bien.
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	4/5	Persisten errores en la calidad de la redacción.
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	18/20	Persisten errores en la calidad de la redacción.
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	12/15	Persisten errores en la calidad de la redacción.
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	13/15	Persisten errores en la calidad de la redacción.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	22/25	Persisten errores en la calidad de la redacción.
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	9/10	No profundiza.
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	3/5	Los autores emplean escasa literatura publicada en revistas científicas.
VALORACIÓN TOTAL	100	86/100

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	

Atentamente,

Aixa O. Rivero Guerra

AIXA OFELIA RIVERO GUERRA
Firmado digitalmente por AIXA OFELIA RIVERO GUERRA
Fecha: 2023.03.05 21:55:05 -05'00'

Nombre y apellido completo del docente PAR CIEGO

Dado en la ciudad de Puyo, a los 5 días del mes de marzo de 2023.

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA DE AGROPECUARIA

Puyo, 02 de marzo de 2023

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente a la señorita estudiante: CHANGO PILLA KAREN DAYANA, con cédula No. 1804413969, con el Tema: "**Evaluación de insecticidas en el control de la paratrioza (***Bactericera cockerelli***) en el cultivo de la papa** (*Solanum tuberosum*) **en el Cantón San Pedro de Pelileo, provincia de Tungurahua"**, de la carrera de Agropecuaria. Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular, Dr. C. Segundo Benedicto Valle Ramírez, PhD., ha sido revisado mediante el sistema antiplagio OURIGINAL, reportando una similitud del **6** %, Informe generado con fecha 02 de marzo de 2023 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
SEGUNDO BENEDICTO VALLE RAMIREZ

Dr. C. Segundo Benedicto Valle Ramírez, PhD.

Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular

Document Information

Analyzed document	Archivo V2. Recibido 02-03-2023..docx (D159894503)
Submitted	3/2/2023 3:16:00 PM
Submitted by	
Submitter email	agp2017132@uea.edu.ec
Similarity	6%
Analysis address	svalle.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

SA	**Proyecto final.pdf** Document Proyecto final.pdf (D94149624)	1
SA	**GUSTAVO OLOVACHA TESIS F.docx** Document GUSTAVO OLOVACHA TESIS F.docx (D78010436)	1
SA	**VICTORRIOFRIO.PDF.pdf** Document VICTORRIOFRIO.PDF.pdf (D119115007)	3
W	URL: http://rafaela.inta.gov.ar/productores97_98/p193.htm Fetched: 1/22/2021 5:59:15 PM	1
SA	**tesis terminado - Esthela Esinoza-signed.pdf** Document tesis terminado - Esthela Esinoza-signed.pdf (D139434652)	2
SA	**TESINA JAIRO.docx** Document TESINA JAIRO.docx (D54013340)	1
SA	**Análisis URKUND Oscar Calderon.docx** Document Análisis URKUND Oscar Calderon.docx (D97869190)	1
SA	**TESIS PARATRIOZA_Chipantiza.pdf** Document TESIS PARATRIOZA_Chipantiza.pdf (D61779898)	1

Entire Document

Evaluación de insecticidas en el control de

83%	**MATCHING BLOCK 1/11**	SA	Proyecto final.pdf (D94149624)

la paratrioza (Bactericera cockerelli) en el cultivo de la papa (Solanum tuberosum) en el Cantón

San Pedro de Pelileo, provincia de Tungurahua.
Chango Pilla Karen Dayana 1 kd.changop@uea.edu.ec

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA DE AGROPECUARIA

Puyo, 02 de marzo de 2023

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente a la señorita estudiante: NARVAEZ NARVAEZ CARMEN DEL ROCIO con cédula No. 1106067091, con el Tema: "**Evaluación de insecticidas en el control de la paratrioza (***Bactericera cockerelli***) en el cultivo de la papa** (*Solanum tuberosum*) **en el Cantón San Pedro de Pelileo, provincia de Tungurahua"**, de la carrera de Agropecuaria. Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular, Dr. C. Segundo Benedicto Valle Ramírez, PhD., ha sido revisado mediante el sistema antiplagio OURIGINAL, reportando una similitud del **6** %, Informe generado con fecha 02 de marzo de 2023 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
SEGUNDO BENEDICTO VALLE RAMIREZ

Dr. C. Segundo Benedicto Valle Ramírez, PhD.

Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular

Document Information

Analyzed document	Archivo V2. Recibido 02-03-2023..docx (D159894503)
Submitted	3/2/2023 3:16:00 PM
Submitted by	
Submitter email	agp2017132@uea.edu.ec
Similarity	6%
Analysis address	svalle.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

SA	**Proyecto final.pdf** Document Proyecto final.pdf (D94149624)	1
SA	**GUSTAVO OLOVACHA TESIS F.docx** Document GUSTAVO OLOVACHA TESIS F.docx (D78010436)	1
SA	**VICTORRIOFRIO.PDF.pdf** Document VICTORRIOFRIO.PDF.pdf (D119115007)	3
W	URL: http://rafaela.inta.gov.ar/productores97_98/p193.htm Fetched: 1/22/2021 5:59:15 PM	1
SA	**tesis terminado - Esthela Esinoza-signed.pdf** Document tesis terminado - Esthela Esinoza-signed.pdf (D139434652)	2
SA	**TESINA JAIRO.docx** Document TESINA JAIRO.docx (D54013340)	1
SA	**Análisis URKUND Oscar Calderon.docx** Document Análisis URKUND Oscar Calderon.docx (D97869190)	1
SA	**TESIS PARATRIOZA_Chipantiza.pdf** Document TESIS PARATRIOZA_Chipantiza.pdf (D61779898)	1

Entire Document

Evaluación de insecticidas en el control de

83%	**MATCHING BLOCK 1/11**	SA	Proyecto final.pdf (D94149624)

la paratrioza (Bactericera cockerelli) en el cultivo de la papa (Solanum tuberosum) en el Cantón

San Pedro de Pelileo, provincia de Tungurahua.
Chango Pilla Karen Dayana 1 kd.changop@uea.edu.ec

Evaluación de insecticidas en el control de la paratrioza (*Bactericera cockerelli*) en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*) en el Cantón San Pedro de Pelileo, provincia de Tungurahua.

Chango Pilla Karen Dayana [1]
kd.changop@uea.edu.ec

Narváez Narváez Carmen del Rocío [1]
agp2017132@uea.edu.ec

Valle Ramírez Segundo Benedicto, PhD.[2]
svalle@ uea.edu.ec

[1,2] Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Tierra, Carrera de Agropecuaria

Resumen

El control de la paratrioza *Bactericera cockerelli* en la actualidad se ha vuelto más complicado, debido que este insecto picador-chupador tiene la capacidad de generar resistencia a insecticidas. El objetivo de este estudio fue evaluar la eficacia de tres insecticidas den el control de *B. cockerelli* en los estadios de ninfas y adultos, sobre el cultivo de papa, variedad Super Chola, en la provincia de Tungurahua, cantón San Pedro Pelileo, parroquia El Rosario. El estudio se evaluó bajo un diseño de bloques completamente al azar con cuatro tratamientos, incluido un testigo, con tres repeticiones por tratamiento y dos aplicaciones. Los tratamientos evaluados fueron: T1: Duokill (Fipronil + Imidacloprid + Diethylene glicol, en dosis de 1,6 mL. L-1), modo de acción sistémico con una eficacia del 33,8% y 92,02% en ninfas y 65,2% y 94,3% en adultos, T2: Kmelot® (Acetamiprid + Buprofezin, en dosis de 0,6 $g.L^{-1}$), modo de acción Acetamiprid: Insecticida sistémico y translaminar, Buprofezin: Insecticida- acaricida, con una eficacia del 32,5% y 81,96% en ninfas y el 74,4% y 91,03% en adultos y T3: Engeo (Thiamethoxam + Lambda-cyhalothrin,

en dosis de 1,88 mL. L^{-1}) modo de acción sistémico, con una eficacia del 87,6% y 95,5% en ninfas y 77% y 90,1% en adultos y T4: Tratamiento control. En la primera ampliación se obtuvo que el tratamiento T3, a base del insecticida Engeo (Thiamethoxam + Lambda-cyhalothrin) alcanzo una eficacia del 87,6% y 95,5% en el control de ninfas en la primera y segunda aplicación, respectivamente, seguido por el T1 con una eficacia de 92,02 % mientras que en el control de adultos resultaron efectivos los tratamientos T1, T2 y T3, con eficacias de 94,3%, 91,03% y 90,11%, respectivamente. Estos resultados demuestran que los tres insecticidas resultan efectivos para el control de la *Bactericera cockerelli* en las condiciones del estudio por presentar una eficacia superior al 80% en la segunda aplicación.

Palabras clave: Cultivo de papa, insecticidas, ninfas, adultos, eficacia.

Abstract

The control of the paratrioza *Bactericera cockerelli* today has become more complicated, because this biting-sucking insect has the ability to generate resistance to insecticides. The objective of this study was to evaluate the efficacy of three insecticides in the control of *B. cockerelli* in the stages of nymphs and adults, on the cultivation of potato, Super Chola variety, in the province of Tungurahua, canton San Pedro Pelileo, parish El Rosario. The study was evaluated under a completely randomized block design with four treatments, including a control, with three repeat times per treatment and two applications. The treatments evaluated were: T1: Duokill (Fipronil + Imidacloprid + Diethylene glycol, in doses of 1.6 mL. L-1), systemic mode of action with an efficacy of 33.8% and 92.02% in nymphs and 65.2% and 94.3% in adults, T2: Kmelot ® (Acetamiprid + Buprofezin, in doses of 0.6 g.L-1), mode of action Acetamiprid: Systemic and translaminar insecticide, Buprofezin: Insecticide-acaricide, with an efficacy of 32.5% and 81.96% in nymphs and 74.4% and 91.03% in adults and T3: Engeo (Thiamethoxam + Lambda-cyhalothrin, at doses of 1.88 mL. L-1) systemic mode of action, with an efficacy of 87.6% and 95.5% in nymphs and 77% and 90.1% in adults and T4: Control treatment. In the first enlargement it was obtained that the T3 treatment, based on the insecticide Engeo (Thiamethoxam + Lambda-cyhalothrin) reached an efficacy of 87.6% and 95.5% in the control of nymphs in the first and second application, respectively, followed by T1 with an efficacy of 92.02% while in the control of adults T1 treatments were effective, T2 and T3, with efficiencies of 94.3%, 91.03% and 90.11%, respectively. These results show that the three insecticides are effective for the control of *Bactericera cockerelli* under the conditions of the study because they have an efficacy greater than 80% in the second application.

Keywords: Potato cultivation, insecticides, nymphs, adults, effectiveness.

1. INTRODUCCIÓN

El cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) es un producto nativo de América, se encuentra extendido en muchos países entre ellos Ecuador, las temperaturas óptimas para la formación de los tubérculos son de 15 °C–20 °C, las provincias con mayor producción son Carchi, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo las cuales centran su economía en este cultivo (Espinoza, 2022).

En la actualidad los cultivos de solanáceas están siendo afectados severamente por insectos plagas de importancia económica, entre estos se encuentra la Paratrioza *Bactericera cockerelli* (Sulc) (Hemiptera: Triozidae) de la papa (Solanum tuberosum L.), comunmente conocido como "paratrioza" (Toledo, 2014). Esta especie fue descrita por primera vez por Šulc (1909) a partir de especímenes recolectados en Colorado, Estados Unidos. *Bactericera cockerelli* en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) causa amarillamiento y clorosis en el follaje debido a que chupa la savia del floema, por lo tanto, reducen el tamaño del tubérculo de la papa (Castillo et al., 2019). De acuerdo a la información de campo, determinan que en el cantón de Bolívar obtuvieron una información que en 132 hectáreas existe el 63% de afectaciones por este insecto plaga (*B. cockerelli*) (Moreta, 2021).

Este insecto plaga (*B. cockerelli*), ha provocado grandes pérdidas económicas en los cultivos de la sierra ecuatoriana, en especial en la producción de papa, su ciclo de vida tiene un total de 34 días de formacion, la hembra deposita entre 1 y 11 huevos se pretende que necesita de 3 a 15 días para incubar, completa los intares ninfales de los 14 a 17días , el intervalo de formacion del adulto es alrededor de 30 días desde la copulación, las hembras tienen presencia de vida tres veces mayor que el macho (Jácome et al., 2022).

Los productores aplican diferentes estrategias de manejo que incluyen el control cultural, biológico y químico, componentes de programas de manejo integrado de plagas para manejar *B. cockerelli* y, posteriormente, reducir la incidencia de la enfermedad "zebra chip" o "papa manchada", en los cultivos de papa. A pesar de los mejores esfuerzos de manejo, el control completo de *B. cockerelli* y la incidencia cero de esta enfermedad asociada a la paratrioza no son alcanzables hasta el momento actual (Vereijssen, 2020).

Para iniciar las medidas de control se reportan umbrales de acción de tres adultos de *B.*

cockerelli en una trampa por semana (Anderson et al., 2013), sin embargo, los productores y agrónomos a veces revisan ligeramente este umbral e inician directamente con las aplicaciones de insecticidas.

El control de la paratrioza en la actualidad se ha vuelto más complicado controlar, debido a que este insecto Picador - chupador tiene la capacidad de generar resistencia a algunos insecticidas, por lo cual el agricultor se ha visto obligado a usar con más frecuencia dosis altas de insecticidas para poder controlar esta plaga (Delgado et al., 2019).

La aplicación de insecticidas se debe iniciar tan pronto como se detecten los primeros ejemplares adultos en las trampas y/o huevos y ninfas en los monitoreos visuales Vásquez et al. (2021). Los insecticidas más comunes y reconocidos por los mercados agropecuarios para el control de *Bactericera cockerelli*, son thiametoxam, permetrina, esfenvalerato, imidacloprid, cyfluthrin, methamidophos, endosulfan, imidacloprid, disulfoton, phorato, spiromesifen, ciflutrin, omeotato, aldicarb, thiacloprid, abamectina, bifentrina, Spinosad y Spirotetramat (Delgado et al., 2019; Toledo, 2022).

A nivel de Ecuador se han evaluado diferentes insecticidas, en el estudio de Ríos (2021) menciona una disminución de la población de ninfas de *B.cockerelli* con la aplicación de Spirotetramat 15% + Buprofezin 25% en dosis de 1,0 $g.L^{-1}$ y Spirotetramat ($120g.L^{-1}$) + Thiacloprid (120g.L-1) en dosis de 1,0 $mL.L^{-1}$ en la primera aplicación y en la segunda aplicación de igual manera tuvo un mejor efecto Spirotetramat $120g.L^{-1}$ + Thiacloprid $120g.L^{-1}$ en dosis de 1,0 $ml.L^{-1}$, con una mortalidad cercano al 100%.

Ante este problema que están enfrentando actualmente los productores de papa, se busca generar diferentes alternativas químicas efectivas para controlar a *Bactericera cockerelli* en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*) en el cantón San Pedro de Pelileo provincia de Tungurahua.

2. MATERIALES Y MÉTODOS/METODOLOGÍA

2.1 Localización geográfica de la zona del estudio.

La presente investigación se llevó a cabo en un terreno ubicado en el cantón San Pedro de Pelileo de la provincia de Tungurahua, parroquia “El Rosario” con las coordenadas 1, 28829° Sur; 78,56673° Oeste. La temperatura de esta zona fluctúa entre los 14,2 °C a 16, 3 °C. Las temperaturas más bajas se dan en los meses de junio, julio y agosto, el promedio

de humedad relativa 86% esto ocurre en los meses de mayo a julio y la humedad mínima se da en los meses de septiembre hasta enero con un promedio del 83%. Las precipitaciones medías anuales varían entre 557 a 700 mm año^{-1}. La extensión del territorio se atribuye a los vientos del sureste, que soplan con una velocidad promedio de 3,4 m.seg^{-1}. (Valle & Llundo, 2022).

2.2 Tipo de Investigación.

La presente investigación fue de tipo experimental cuantitativo, donde se evaluó la eficacia de tres insecticidas en el control de ninfas y adultos de *Bactericera cockerelli* en el cultivo de papa.

2.3 Materiales.

Para la preparación del suelo consistió de forma mecánica con laboreo a rastra de disco. Para la limitación de parcelas se utilizó: estacas, piolas, cinta métrica. Para su aplicación se utilizó: equipo de protección personal y bomba de mochila manual de 16 L. Para el monitoreo se utilizó un registro de datos, para la observación de ninfas y adultos se realizó con una lupa.

2.4 Diseño experimental.

La presente investigación de evaluación de la eficacia de insecticidas en el control de la paratrioza (*Bactericera cockerelli*) se desarrolló bajo un diseño de bloques completamente al azar (DCA) con 4 tratamientos, incluido un testigo y tres repeticiones por tratamiento.

Los tratamientos se detallan en la tabla 1, donde consta el nombre comercial del insecticida, ingrediente activo, dosis y categoría toxicológica.

Tabla 1.

Tratamientos utilizados en el control de paratrioza (B. cockerelli).

Tratamiento	Nombre comercial del insecticida	Ingrediente activo	Dosis	Categoría toxicológica
T1	Duokill	Fipronil + Imidacloprid + Diethylene glycol	1,6ml.L^{-1}	Grupo III (Franja azul)

T2	Kmelot®	Acetamiprid + Buprofezin	0,6g.L^{-1}	Grupo III (Franja azul)
T3	Engeo	Thiamethoxam + Lambda-cyhalothrin	1,88ml.L^{-1}	Grupo II (Franja amarilla)
T4	Testigo	-	Sin aplicación	-

Nota. Engeo dosis según ficha técnica 400L.ha^{-1}.

2.5 Unidad experimental.

Cada unidad experimental estuvo constituida por 48 plantas de papa establecidas con un marco de siembra de (0,40 m x 0,80 m). Se establecieron parcelas de 4,80 metros de longitud por 3,20 metros de ancho como unidad experimental. La variedad de papa utilizada en el estudio corresponde a la variedad Super Chola. La preparación del suelo se realizó de forma mecánica con laboreo con rastra de disco. El control de malezas se lo realizó de forma manual y mecánica a los 35 días después de la siembra. La siembra se realizó el 21 de diciembre del 2022.

2.6 Unidad de muestreo e incidencia de la *Bactericera cockerelli.*

La unidad de muestreo estuvo conformada por 9 plantas dentro de cada unidad experimental. En cada planta se procedió a seleccionar 4 hojas y contabilizar el número de ninfas y adultos con la finalidad de determinar su incidencia. Los monitoreos se realizaron semanalmente antes de cada aplicación y a los cuatro días después de la aplicación.

2.7 Aplicación de tratamientos.

Previo a la aplicación de tratamientos se realizó el monitoreo de la población de ninfas y adultos del insecto plaga en las plantas y hojas previamente indicadas en todas las unidades experimentales. Posteriormente, se realizó la preparación del tanque de mezcla con cada insecticida. Se realizó dos aplicaciones a intervalo de siete días. Se dirigió la aspersión al follaje, debido a que la planta se encuentra en etapa de crecimiento (Perales et al., 2019).

Para la aplicación se utilizó una bomba manual tipo mochila con capacidad de 16 L, MEITAI MT-129, con un peso de 2420 g, el regulador de presión se reguló de forma manual.

Se empleó una boquilla cónica de latón bajo una presión de 1,5 bares para liberar 0,7 $L.min^{-1}$. En la preparación de cada insecticida se utilizó el coadyuvante Polyether polymethylsiloxane - copolymer (992 $g.L^{-1}$) en dosis 0, 15 $mL.\ L^{-1}$ (Arpón) (Cabrera et al., 2016).

2.7.1 Eficacia de tratamientos.

La eficacia de los tratamientos se determinó en razón al número de insectos en el testigo con respecto a los demás tratamientos establecidos, lo cual fue expresado en porcentaje. La eficacia de los tratamientos se determinó mediante la fórmula de Henderson y Tilton (1955):

Eficacia (%) = 100 x [1 - (Ta x Cb) / (Tb x Ca)]

Donde:

Tb = insectos en el recuento previo al tratamiento en la parcela tratada

Ta = insectos después del tratamiento en la parcela tratada

Cb = insectos en el recuento previo en el testigo sin tratar

Ca = insectos después de los tratamientos en el testigo sin tratar.

Los datos de la población de ninfas y adultos, así como la eficacia de los insecticidas una vez aplicado la fórmula de Henderson y Tilton (1955) fueron comparados mediante un análisis de varianza (ANOVA) y las medías fueron separadas con la prueba de Tukey ($p<0,05$), con el programa estadístico InfoStat versión 2020 (Di Rienzo et al., 2013).

3. RESULTADOS Y DISCUSION

En la tabla 2, se evidencia la población promedio de ninfas antes de la aplicación en todos los tratamientos estuvo en un promedio entre 25,44 y 26,63 ninfas por planta, sin diferencias significativas entre los tratamientos. Después de la primera aplicación en los tres insecticidas se redujo la población a un promedio entre 0,59 y 5,44 ninfas por planta mientras que en el tratamiento control la población alcanzó un promedio de 96,4 ninfas por planta. Antes de la segunda aplicación se registró un ligero incremento en los tratamientos que recibieron la primera aplicación de insecticidas, donde se registró una población entre 3,33 y 8,15 ninfas, mientras que en el tratamiento control se incrementó a un promedio de 101, 15 ninfas por planta. Después de la segunda aplicación, la población se redujo a un promedio entre 0,15 y

1,37 ninfas en los tratamientos con la aplicación de los insecticidas, sin diferencias significativas entre estos, pero en el tratamiento control siguió el incremento, registrando una población promedio de 117 ninfas por planta.

Tabla 2.

***Población promedio de ninfas de Bactericera cockerelli antes y después de cada aplicación*.**

Tratamientos	Antes aplicación 1	Después aplicación 1	Antes aplicación 2	Después aplicación 2
T1: Duokill	26,63 a	4,67 b	6,59 b	0,59 b
T2: Kmelot®	25,48 a	5,44 b	8,15 b	1,37 b
T3: Engeo	25,78 a	0,59 b	3,33 b	0,15 b
T4: Control	25,44 a	96,4 a	101,15 a	117 a
p- valor	0,7477	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Medías con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05).

A partir de la población de ninfas antes y después de cada aplicación se obtuvo la eficacia mediante la aplicación de la fórmula Henderson y Tilton (1955), información que se evidencian en la figura 1.

En el cultivo de papa, los insecticidas aplicados presentaron diferencias significativas en el control de la paratrioza *B. cockerelli* al considerarse las dos aplicaciones. En la primera aplicación se destacó el tratamiento T3, a base del insecticida Engeo (Thiamethoxam +Lambda-cyhalothrin) que alcanzó una eficacia del 87,6%, resultado registrado a los 4 días de la primera aplicación, mientras que los demás insecticidas alcanzaron eficacias de 32,5% (Kmelot®) y 33,8% (Duokill). No obstante, en la segunda aplicación el T3 a base del insecticida Engeo alcanzó una eficacia de 95,95%, seguido del T1 (Doukill) con una eficiencia del 92,2%, superiores al tratamiento T2 a base del insecticida (Kmelot) con una eficiencia del 81,96%.

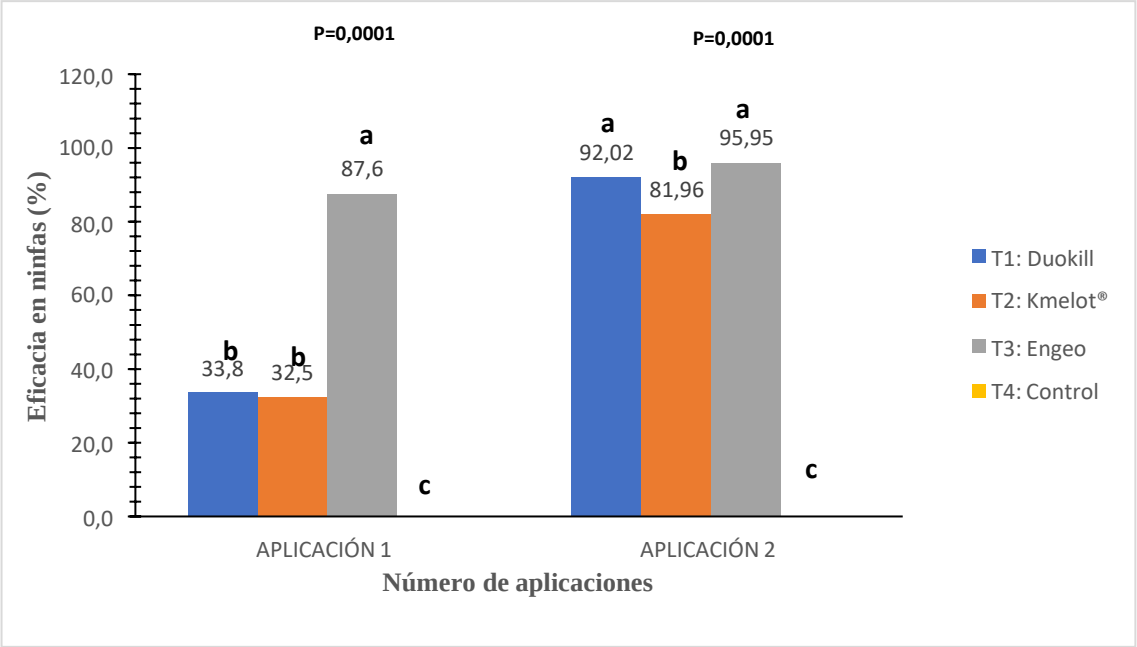

Figura 1. Eficacia de insecticidas en el control de ninfas de *Bactericera cockerelli* en dos aplicaciones con intervalo de 7 días.

Los resultados obtenidos con el insecticida Engeo, pueden estar relacionados con su formulación al estar conformado por un ingrediente activo sistémico (Thiamethoxam) y uno de contacto (Lambda-cyhalothrin), lo que hace que esta combinación sea eficaz para el control de insectos plaga. El Engeo tiene una categoría toxicológica de grado (II) la cual es moderadamente peligro con una acción fitosanitaria de amplio espectro que suele controlar juveniles y adultos de insectos chupadores, masticadores y raspadores, el modo de acción de este insecticida es por contacto e ingestión lo cual afecta directamente el sistema nervioso de los insectos. Periodo de carencia del insecticida según ficha técnica 28 días, lo cual este insecticida resulto siendo efectivo para el control de la paratrioza *B. cockerelli* en el estado de ninfas (Pérez & Tulcán, 2015).

Por otro lado, el insecticida Duokill (Fipronil + Imidacloprid + Diethylene glycol) no presenta fitotoxicidad, es un insecticida que actúa por contacto e ingestión, actúa sobre insectos chupadores, masticadores y perforadores, este insecticida tiene un grado de toxicología (III) ligeramente peligroso, el periodo de carencia de este producto es de 15 días (Portolés, 2018).

En ingrediente activo, fipronil del Duokill actúa como un potente bloqueador del canal de

cloruro regulado por el ácido gamma amino butírico (GABA). Los insectos que son resistentes o tolerantes a los insecticidas ciclodienos, cipiretroides, organofosforados o carbamatos son susceptibles al fipronil. El otro ingrediente activo del firoronil imidacloprid es un insecticida sistémico de actividad translaminar, contacto y acción estomacal. Por tanto, es fácilmente absorbido por las plantas que luego es distribuido de forma acropetal, teniendo una buena acción sistémica radicular (Nicodemo et al., 2014).

En la tabla 3, se evidencia la población promedio de adultos antes de la aplicación en todos los tratamientos estuvo en un promedio entre 5,52 y 6,33 adultos por planta, sin diferencias significativas entre estos. Después de la primera aplicación en los tratamientos a base de insecticidas se redujo la población a un promedio entre 0,04 y 0,26 adultos, sin diferencias significativas entre estos, mientras que en el tratamiento control alcanzó un promedio de 7,89 adultos por planta. Posteriormente, antes de la segunda aplicación se evidenció un ligero incremento en los tratamientos a base de insecticidas, pero en el tratamiento control fue superior que alcanzó un promedio de 11,81 adultos por planta. Después de la segunda aplicación se registró un descenso significativo en los tratamientos a base de insecticidas con una población promedio entre 0,07 y 0,15 adultos. Sin embargo, en el tratamiento control hubo un incremento significativo a un promedio de 25,7 adultos por planta. Estos resultados demuestran que los insecticidas utilizados logran reducir significativamente la población tanto de ninfas como de adultos de *Bactericera cockerelli*.

Tabla 3.

***Población promedio de adultos de Bactericera cockerelli antes y después de cada aplicación*.**

Tratamientos	Antes aplicación 1	Después aplicación 1	Antes aplicación 2	Después aplicación 2
T1: Duokill	5,70 a	0,04 b	1,67 b	0,15 b
T2: Kmelot®	5,52 a	0,22 b	1,00 bc	0,15 b
T3: Engeo	5,74 a	0,26 b	0,48 c	0,07 b
T4: Control	6,33 a	7,89 a	11,81 a	25,7 a

p- valor	0,7032	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Medías con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05).

A partir de la población de adultos antes y después de cada aplicación se obtuvo la eficacia mediante la aplicación de la fórmula Henderson y Tilton (1955), información que se evidencian en la figura 2.

Con respecto a los resultados obtenidos en el control de adultos de *B. cockerelli* al considerar las dos aplicaciones, en la primera aplicación se evidenció que el tratamiento T3(Thiamethoxam + Lambda-cyhalothrin) alcanzó una eficacia del 77,0%, resultado registrado a los 4 días después de la primera aplicación, mientras que los demás insecticidas alcanzaron una eficacia del 74,9% Kmelot® (Acetamiprid + Buprofezin) y con 65,2% el insecticida Duokill (Fipronil + Imidacloprid + Diethylene glycol). Sin embargo, en la segunda aplicación el tratamiento T1 (Fipronil + Imidacloprid + Diethylene glycol) registro una eficacia del 94,37%, seguido de T2 a base de (Acetamiprid + Buprofezin), con 91,03%, concluyendo con el T3 (Thiamethoxam + Lambda-cyhalothrin) con una eficacia 90,11%, sin diferencias significativas entre estos.

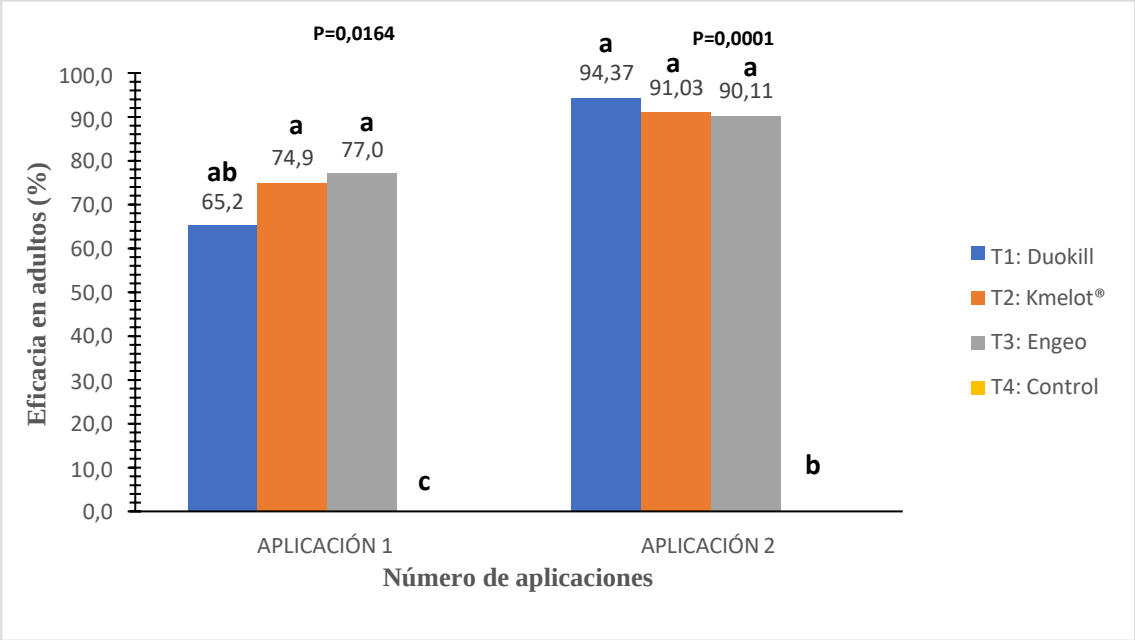

Figura 2. Eficacia de insecticidas en el control de adultos de *Bactericera cockerelli* en

dos aplicaciones con intervalo de 7 días.

La susceptibilidad de los adultos de Bactericera cockerelli varió en función de la formulación de cada insecticida, la importancia de los insecticidas sistémicos y la capacidad de absorción de cada molécula que contiene cada insecticida en su formulación contiene un ingrediente activo sistémico, entre estos se encuentran acetamiprid, imidacloprid y tiametoxam, por lo que constituyen alternativas de control químico para *B. cockerelli*.

4. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta el estudio realizado se concluye que el tratamiento T3 Engeo (Thiamethoxam + Lambda-cyhalothrin) y T1 Duokill (Fipronil + Imidacloprid + Diethylene glicol) fueron efectivos para el control de ninfas *B. cockerelli* en las dos aplicaciones realizadas. Mientras que para el control de adultos resultaron efectivos los tres insecticidas T1 Duokill (Fipronil + Imidacloprid + Diethylene glycol), T2 Kmelot® (Acetamiprid + Buprofezin), T3 Engeo (Thiamethoxam + Lambda-cyhalothrin) que alcanzaron valores de eficacia entre el 90% y 94% realizadas en dos aplicaciones.

5. REFERENCIA

Anderson, J., Walker, G., & Alspach, P. (2013). Evaluación de la Susceptibilidad a Zebra Chip y Bactericera cockerelli de Cultivares de Papa Seleccionados bajo Diferentes Regímenes de Insecticidas en Nueva Zelanda. *American Journal of Potato Research, 90*, 58-65. https://doi.org/10.1007/s12230-012-9276-x

Cabrera Verdezoto, R. P., Morán Morán, J. J., Mora Velasquez, B. J., Molina Trivmo, H. M., Moncayo Carreño, O. F., Díaz Ocampo, E., Meza Bone, G. A., & Cabrera Verdesoto, C. A. (2016). Evaluación de dos insecticidas naturales y un químico en el control de plagas en el cultivo de frejol en el litoral ecuatoriano. *Idesia, 34*(5). http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292016005000025

Delgado, J. C., Beltrán, M., Cerna, E., Aguirre, L., Landero, J., Rodríguez, Y., & Ochoa, Y. (2019). Candidatus Liberibacter solanacearum patógeno vascular de solanáceas: Diagnóstico y control. *TIP. Revista especializada en ciencias químico-biológicas, 22*. https://doi.org/10.22201/fesz.23958723e.2019.0.177

Di Rienzo, J. A., Casanoves, F., Balzarini, M. G., Gonzalez, L., Tablada, M., & Robledo, C. W. (2013). InfoStar versión 2020 Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. https://www.infostat.com.ar/

Djaman, K., Higgins, C., Begay, S., Koudahe, K., Allen, S., Lombard, K., & O'Neill, M. (2020). Ocurrencia estacional del psílido de la patata (Bactericera Cockerelli) y riesgo de patógeno de chip de cebra (Candidatus Liberibacter Solanacearum) en el noroeste de Nuevo México. *Insectos, 11*(1), 3. https://doi.org/10.3390/insects11010003

Espinoza, E. F. (2022). *Evaluación de insecticidas naturales para el control de paratrioza (Bactericera cockerelli) en papa (Solanum tuberosum var. Super chola) utilizando el método de termonebulización, en la parroquia Izamba del cantón Ambato, provincia de Tungurahua.* (Tesis de licenciatura, Universidad Técnica de Ambato) Repositorio Digital. https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/36127

Jácome-Mogro, E., Auz-Carvajal, D., Marín-Quevedo, K., Mogro-Cepeda, Y., & iménez-Jácome, C. (2022). Ciclo biológico deBactericera 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://revistas.unheval.edu.pe/index.php/reina/article/view/1386/1308

Moreta Yambay, K. J. (2021). *Evaluación de insecticidas en la infestación de Bactericera cockerelli según la etapa fenológica de la papa (Solanum tuberosum) en el cantón Bolívar, provincia del Carchi.* (Tesis de Grado, Universidad Politécnica Estatal del Carchi) Repositorio Digital. http://repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/1027

Nicodemo, D., Maioli, M. A., Medieros, H., Guelfi, M., Baliera, K., Jong, D., & Mingatto, F. (2014). Fipronil and imidacloprid reduce honeybee mitochondrial activity. *Environmental toxicology and chemistry*, *39*(9), 2070-2075. https://doi.org/10.1002/etc.2655

Perales, D., Hernández, M., Valle, M., & Pelralta, A. (2019). Efectividad biológica de Singular 350 SC para el control de Melanaphis sacchari en Sorghum bicolor. *Centro Agrícola*, *49*(1), 31-36. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852019000100031

Pérez Guiz, M. R., & Tulcán Chapuel, A. M. (2015). *Eficiencia de los insecticidas Engeo, Fiprogent, Buffago y 1345 (Galil), en el control de gusano blanco (Premnotrypes vorax Hustache) de la papa (Solanum tuberosum L.) en Huaca, provincia del Carchi.* (Tesis de licenciatura, Universidad Técnica del Norte) Repositorio Digital. http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/4306

Portolés Méndez, M. (2018). *Alteraciones inducidas por fipronil sobre el metabolismo aminoacidérgico.* (Tesis de Doctorado, Universidad Camplutense Madrid) Repositorio institucional de la UCN. https://eprints.ucm.es/id/eprint/50124/

Ríos Cantuña, J. T. (2021). *Evaluación del insecticida Spirotetramat 15% + Buprofezin 25%WG para el control de Bactericera cockerelli en el cultivo de papa.* (Tesis de Licenciatura, Universida Central del Ecuador) Repositorio Digital. http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/23139

Toledo, M. (2014). Manejo integrado del insecto Paratrioza (Bactericera cockerelli) en el cultivo de papa en Honduras. *Programa Nacional de Papa*. https://dicta.gob.hn/files/2014,-Manejo-integrado-del-insecto-Paratrioza,-G.pdf

Toledo, M. (2022). Manejo de la paratrioza (Bactericera cockerelli) en el cultivo de la papa. *Fertilización del cultivo de papa en las zonas altas de Honduras*. https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/14307/BVE21021271e.pdf?sequence=1

Valle Velástegui, E. L., & Llundo Telenchana, M. A. (2022). *Diagnóstico del manejo de la producción del tomate de árbol (Solanum betaceum) en cantón Pelileo.* (Tesis de Licenciatura, Universidad Técnica de Ambato) Repositorio Digital. https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/36526

6. ANEXOS

6.2 MARCO TEÓRICO

6.2.1 Cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.).

6.2.1.1 Generalidades.

La papa es una planta herbácea que suele llegar a medir un metro de altura, pertenece a la familia *Solanácea* y se caracteriza por ser una planta dicotiledónea, además, tiene un alto contenido de almidón, asimilable al 18%, con un alto valor nutricional de proteínas del 2%, aminoácidos esenciales como lisina, vitamina C y con un valor del 75 a 80% de agua. La papa no contiene grasas y tiene bajo contenido de materia seca por lo que solas no contribuye un alimento balanceado (Alvarez, 2002).

6.2.1.2 Clasificación taxonómica *Solanum tuberosum*.

Tabla 4.

Taxonomía de la papa.

Reino	*Plantae*
División	*Magoliophyta*
Clase	*Magnoliopsida*
Subclase	*Asteridae*
Orden	*Solanales*
Familia	*Solanáceas*
Género	*Solanum*
Especie	*S. Tuberosum*
Nombre científico	*Solanum tuberosum*

Fuente (Guacán, 2021).

6.2.1.3 Descripción morfológica.

6.2.1.3.1 Raíz.

Las plantas de papa se desarrollan a través de una semilla o también de un tubérculo, formada por una raíz axonomorfa débil con ramificaciones laterales, la formación de los

tubérculos, en la base de cada brote se forman las raíces adventicias, posteriormente encima de los nudos subterráneos. El sistema radicular de este cultivo varía a ser, delicado y profundo como también fibroso (Granizo, 2011).

6.2.1.3.2 Tallo.

La papa tiene tres tipos de tallos. El primero es el tallo aéreo que brota directamente de la semilla o tubérculo y de ello se ramifican los tallos laterales. El segundo, el tallo brotante llamado estolonífero que se origina de la base del tallo aéreo. El tercero y último tallo hace referencia a los tubérculos, al ser un tallo que puede almacenar azucares y almidón (Espinoza, 2022).

6.2.1.3.3 Hojas.

Las hojas se disponen en forma espiral en el tallo de color verde. Normalmente, las hojas están conformadas por un raquis central y varios folíolos. Cada raquis puede tener varios pares de folíolos laterales primarios y también un folio terminal. La parte inferior del raquis donde se encuentran los folíolos primarios se denomina pecíolo. Cada folíolo puede estar unido con el raquis por un pequeño pecíolo denominado peciólulo, o simplemente puede estar unido directamente sin peciólulo, y a este caso se le llama folíolo sésil (Vizcaíno, 2017).

6.2.1.3.4 Inflorescencia.

La flor conforma una estructura área, se presenta al final de las ramificaciones, su reproducción es de forma sexual, de acuerdo al punto agrícola la flor se lo toma como parte de reconocimiento y diferenciación de las variedades y especies, caracterizados en la floración y la flor de cada una de las mismas (Egúsquiza, 2000).

6.2.1.3.5 Fruto.

El fruto tiene forma de baya con una coloración verde, donde se localiza la verdadera semilla sexual, se puede presentar de diferentes formas redonda, ovalada, cónica o alargada, las bayas se presentan en racimos terminales, su forma es redondeada, tiempo de maduración va entre 45 y 60 días después de la floración (Granizo, 2011).

6.2.1.3.6 Tubérculo.

Los tubérculos se forman de estolones, estos son tallos laterales que crecen en el suelo; el inicio de etapa de floración ocurre entre los 35 – 45 días, los tubérculos se forman a los 60

días llegando a su madurez fisiológica en variedades precoces en 90 días, variedades de ciclo intermedio de 110 – 120 días en cuanto a variedades tardías su madurez tarda más de 120 días (Molina et al., 2004).

6.2.2 Principales plagas que afecta el rendimiento de la papa *(Solanum tuberosum*).

6.2.2.1 Polilla de la papa (*Tecia solanivora*).

Tecia solanivora es un lepidóptero que pertenece la familia *Gelechiidae*, afecta principalmente al cultivo de papa, el principal problema del cultivo son pérdidas económicas, las cuales se atribuyen a un solo deterioro de tubérculo, forman galerías en el interior del tubérculo lo que afecta la comercialización del mismo, la polilla adulta se moviliza por las noches, mientras que en el día se oculta en el follaje de las plantas que sirven como hospederos relacionados especialmente a las solanáceas (Barragán et al., 2005).

6.2.2.2 Gusano de blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*).

El gusano blanco de la papa se lo reconoce rápidamente por ser un insecto coleóptero cuyo nombre científico es *Premnotrypes vorax*; perteneciente a la familia *Curculionidae*. También tiene denominaciones comunes como “gorgojo de andes”, “cusca” o “cucarrón de la papa”. Generalmente, esta plaga afecta a los adultos, ya que se alimentan de follaje, en cuanto las larvas se alimentan de los tubérculos provocando un daño severo, la comercialización del producto se encuentra en un 30 y 42% en lo que es el precio del producto (Guapi, 2012).

6.2.2.3 Pulgones.

Estos pulgones son parte de los daños severos de los cultivos de papa los cuales son: pulgón verde del duraznero (*Myzus persicae*), pulgón de la (*Macrosiphum euphorbiae*), pulgón manchado de la papa (*Aulacorthum solani*), estos se alimentan de la sabia de la planta y son los principales causantes de transmisión de virus; la utilización de aceites conjuntamente con insecticidas no afecta a los controladores naturales como son los parasitoides y predadores (Navarro & Monje, 2021).

6.2.2.4 Mosca minadora (Liriomyza huidobrensis).

Esta mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*) se encuentra en el cultivo de haba, es muy reconocida por los agricultores de la región sierra. En 1997 fue catalogada como plaga

afectando gravemente a los cultivos de papa, los daños más graves son provocados por larvas, ya que se alimentan del mesófilo de la hoja ocasionando defoliaciones (Pumisacho & Sherwood, 2002).

6.2.3 Paratrioza (Bactericera Cockerelli).

La paratrioza fue descubierta por primera vez en 1909 por el Dr. Cockerell en el estado de Colorado, se la denomino *Trioza Cockerelli*, años más tarde toma el nombre de *Bactericera cockerelli.* Se caracteriza por ser un pulgón chupador - saltador de la familia *Triozidae*, generalmente se alimenta de la sabia de las plantas y ataca principalmente a las solanáceas (Ruiz & Briseida, 2010).

6.2.3.1 Clasificación taxonómica de la paratrioza (*Bactericera Cockerelli*).

Tabla 5.

Taxonomía de la paratrioza (Bactericera Cockerelli).

Orden	*Hemiptera*
Suborden	*Sternorryncha*
Superfamilia	*Psylloidea*
Familia	*Psyllidae*
Género	*Bactericera*
Especie	*B. cockerelli*

Fuente (Schaper, 2012).

6.2.3.2 Ciclo biológico de la paratrioza.

De acuerdo al autor Marín et al. (1995) se describen los caracteres morfológicos de los diferentes estadios.

6.2.3.3 Huevos.

Los huevecillos de la paratrioza son de forma ovoide con un color anaranjado amarillento, con corion brillante, en uno de sus extremos presenta un pequeño filamento la cual se ayuda a adherirse en la superficie de las hojas y luego eclosionan.

6.2.3.4 Ninfas.

La paratrioza presenta cinco estados ninfales la duración de cada estado de ninfa depende de las condiciones ambientales.

6.2.3.5 Adulto.

Los adultos de *Bactericera cockerelli* son inactivos, presentan un color verde amarillento, posee de alas blancas al transcurrir las 3 o 4 horas, las alas son transparentes, cuerpo de coloración ámbar a café oscuro y negro, se presenta en los 7 o 10 antes del estadio. Los machos en este último segmento se puede definir su parte genital que está sobre la media dorsal del abdomen, los genitales se distinguen por su estructura, ya que son caracterizadas como pinzas.

6.2.4 Daños ocasionados por la Paratrioza.

6.2.4.1 Daños directos.

Los daños directos son ocasionados principalmente por las ninfas, debido a que inyectan toxinas a la planta. Los síntomas producidos son amarillamiento de las hojas, crecimiento retardado de planta, deformación de las hojas, presencia de entre nudos largos y cortos y secreción de mielecilla que favorece a la presencia de hongos patógenos, lo que provoca bajo rendimiento productivo (Chimbo, 2021).

6.2.4.2 Daños indirectos.

Las ninfas al inyectar Fito plasma origina anormalidad en la planta, se caracteriza por presentar amarillamiento en las hojas, aborto prematuro de flores, formación de tubérculos aéreos, las plantas presentan un retraso de crecimiento y desarrollo; los tubérculos presentan lesiones en el tejido interno como moteado necrótico y anillos vasculares color marrón, lo cual provoca el rechazo en el mercado fresco y procesado (Chimbo, 2021).

6.2.5 Método de Control.

La paratrioza (*Bactericera Cockerelli*) debido a las grandes pérdidas económicas ocasionadas en los últimos años puede ser controlada mediante aplicaciones de insecticidas químicos, tomando en cuenta que el control químico que es una alternativa para controlar, sin embargo, es necesario tener en cuenta un manejo integrado de plaga ya que es muy resistente a varios insecticidas y estos no son eficientes frente a la paratrioza (Riofrío, 2021).

6.2.5.1 Control químico.

Dentro del control químico es el más utilizado para controlar la *Bactericera cockerelli*, este control entra en acción cuando el nivel de población de paratrioza (*Bactericera Cockerelli*) es abundante, tomando en cuenta que es resistente a insecticidas y tiende a poner en riesgo el cultivo. A través de la selección de insecticidas según su modo de acción, se desarrolla un programa efectivo de resistencia del o los insecticidas. El manejo de *Bactericera cockerelli* se destaca por los modos de acción, los cuales son: insecticidas que actúan sobre el sistema nervioso del insecto, insecticidas de imbibición en el proceso metabólico, insecticidas que intervenga en la metamorfosis. Para obtener un mejor resultado de ampliación se debe emplear equipos adecuados, controlar el pH y la calidad del agua a utilizar, diseñar el modo de ampliación y dosis adecuadas (Hernàndez, 2019).

6.2.6 Insecticidas utilizados en el control de *B. cockerelli*

6.2.6.1 Duokill.

Duokill es un insecticida sistémico con una actividad translaminar y una acción de forma estomacal y de contacto, con una suspensión concentrada (sc), el mecanismo de acción es actuar como un antagonista encapsulado a receptores nicotínicos pos sinápticos en el sistema nervioso del insecto plaga. Duokill en su uso y almacenamiento, pertenece a Clase III cuidado (franja azul). El modo de empleó de este insecticida es cubrir toda la planta, evitar fumigar en días de lluvia, realizar la mescla correcta para la aplicación. Los ingredientes activos son Fipronil 250 g/L + Imidacloprid 250 g/L+ Diethylene glicol 0,055 g/L. según ficha técnica el volumen de agua para el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) es de 400 l/ha (Ascuasiati, 2012).

6.2.6.2 Kmelot®.

Los ingredientes activos de Kmelot® Acetamiprid 200 g/kg + Buprofezina 200 g/kg su acción fitosanitaria es sistémico y translaminar de contacto y con acción persistente. Las plagas que puede controlar según la ficha técnica, mosca blanca (*Trialeurodes vaporarorium, Bemisia tabacci*) Trips (*Trips tabaci*), pulgón (*Brevicoryne brassicae*), con una dosis de 0.5 a 0.6 g/ L, la cual posee un amplio control de plagas en cultivos de hortalizas, ornamentales, frutales, tropicales y forestales (Castillo & Castillo, 2021).

6.2.6.3 Engeo.

Es un producto químico que contiene micro cápsulas combinado por dos ingredientes activos Thiamethoxam + Lambda-cyhalothrin, producto de amplio espectro, controla masticadores, chupadores y raspadores, dosis para el cultivo de papa en la paratrioza es de 0,75 L/, punto de carencia de 28 días, para el cultivo de papa el volumen de agua puede variar de 200 a 600 l / ha^{-1}, dependiendo del estado fenológico del cultivo, según la ficha técnica (Castillo & Castillo, 2021).

7. REFERENCIAS

Alvarez Martínez, M. (2002). *El cultivo de papa (Solanum tuberosum L.) en Méxicoy el estudio de la costa negra (Rhizoctonia solani Kühn).* (Monografía, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro) Repositorio Digital. http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1211/EL%20CULTIVO%20DE%20LA%20PAPA%20%28Solanum%20tuberosum%20L.%29%20EN%20MEXICO%20Y%20EL%20ESTUDIO%20DE%20LA%20COSTRA%20NEGRA%20%28Rhizoctonia%20solani%20Kuhn.%29.pdf?sequence=1&isAllowed

Ascuasiati Alfáu, A. (2012). *Plagas Domésticas: Historia Patologías Plaguicidas Control.* Palibrio.https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=29jnczPBAqgC&oi=fnd&pg=PA4&dq=Plagas+Dom%C3%A9sticas:+Historia+Patolog%C3%ADas+Plaguicidas+Control&ots=FzG9GoPEbS&sig=gpM7AgqHr8uNXgP97CiDyVTa4w8#v=onepage&q=Plagas%20Dom%C3%A9sticas%3A%20Historia%20Patolog%C3%AD

Barragán, Á., Onore, G., Romero, T. E., & Zeddam, J. L. (2005). Identificación, biología y comportamiento de las polillas de la papa en el Ecuador. *PROMSA-MAG,PUCE*, *1*, 1-11. https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/cc-2010/010044653.pdf

Castillo-Pérez, B., & Castillo-Bermeo, V. (2021). Uso de plaguicidas químicos en tomate riñón (Solanum lycopersicum L.) en condiciones de invernadero y campo en Loja, Ecuador. *CEDAMAZ*, *11*(1), 22-41. https://revistas.unl.edu.ec/index.php/cedamaz/article/view/1034

Chimbo Condo, M. K. (2021). *Evaluación de métodos alternativos de control de Paratrioza (Bactericera cockerelli Sulc.) en cultivo de papa (Solanum tuberosum L.) en San Luis, Riobamba, Chimborazo.* (Tesis de Grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo) DSpace ESPOCH. http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/16396

Egúsquiza, B. R. (2000). *La papa: producción, transformación y comercialización.* https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=6ciGbBX0uFwC&oi=fnd&pg=PA167&dq=La+papa:+producci%C3%B3n,+transformaci%C3%B3n+y+comercializaci%C3%B3n&ots=3c0a3QUaJ3&sig=PGf87K1u_-VJD9m5Z0qRRk6vcaQ#v=onepage&q=La%20papa%3A%20producci%C3%B3n%2C%20transformaci%C3

Espinoza, E. F. (2022). *Evaluación de insecticidas naturales para el control de paratrioza (Bactericera cockerelli) en papa (Solanum tuberosum var. Super chola) utilizando el método de termonebulización, en la parroquia Izamba del cantón Ambato, provincia de Tungurahua.* (Tesis de licenciatura, Universidad Técnica de Ambato) Repositorio

Digital. https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/36127

Granizo, J. E. (2011). Producir papa con semilla sexual. *Presencia*(56). https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-papasemilla.pdf

Guacán Valverde, S. G. (2021). *Evaluación de la dinámica poblacional de bactericera cockerelli sulc. en el cultivo de papa (Solanum Tuberosum L.) en la parroquia la Esperanza, Imbabura.* (Tesis de Grado, Universidad Técnica del Norte) Repositorio Digital. http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/11427

Guapi Auquilla, A. P. (2012). *Evaluación de la eficacia del Biofórmulado de Beauveria bassiana., y tipos de aplicación para el Control del Gusano Blanco de la Papa (Premnotrypes vorax), en dos localidades de la provincia de Chimborazo.* (Tesis de Licenciatura, Universidad Superior Politécnica de Chimborazo) Dspace.ESPOCH. http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/2201

Hernàndez Rosales, J. G. (2019). *Identificacion de batericera cockerelli Sulc en el cultivo de papa (Solanum Tuberosum) parroquia Santa Martha de Cuba, Canton Tulcàn, Provincia del Carchi.* (Tesis de Licenciatura, Universidad Técnica de Babahoyo) DSpace Principal. http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/7191

Marín, A., Grazón, J., Flora, A., Mejía , C., Bujamos, R., & Byerly, K. (1995). Ciclo Biológico y Morfología de Salerillo Paratrioza cockerelli (Sulc) (Homoptera: Psyllidae) vector de la enfermedad “Permanente del Jitomate” en el Bajio. *Manejo integrado de plagas (Costa Rica)*(38), 25-32.

Molina, J., Mairena Santos, B., & Aguilar B., L. (2004). *Manejo Integrado de Plagas.* INTA. https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENH10M722.pdf

Navarro, P., & Monje, A. (2021). Agenda de campo:" Áfidos asociados al cultivo de papa en la Región de La Araucanía". https://bibliotecadigital.ciren.cl/bitstream/handle/20.500.13082/32958/INIA_2021_agenda_campo_afidos_cultivo_papa_regi%C3%B3n_araucan%C3%ADa.pdf?sequence=1

Pumisacho, M., & Sherwood, S. (2002). *El cultivo de la papa en Ecuador.* Abya Yala. https://repositorio.iniap.gob.ec/jspui/bitstream/41000/2802/4/iniapsc190.pdf

Ruiz, C., & Briseida, K. (2010). *Descripción morfológica, biología y susceptibilidad de Tamarixia triozae (Burks)(Hymenoptera: Eulophidae), parasitoide de Bactericera cockerelli (Sulc)(Hemiptera: Triozidae), a diferentes insecticidas.* (Tesis de Maestria, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo) Repositorio Institucional. http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/handle/DGB_UMICH/1835

Schaper Sifuentes, E. B. (2012). *Proceso de Arribo de Bactericera cockerelli (Sulc) y su Relación con la Aparición de Síntomas de Punta Morada en el Cultivo de la Papa*

Solanum tuberosum L. en Coahuila y Nuevo León. (Tesis de grago, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro) Repositorio digital. http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4357/T19436%20SCHAPER%20SIFUENTES%2C%20ELIDA%20BERENICE%20%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Vizcaíno Villota, F. A. (2017). *Evaluación de tres tipos de sustratos en la producción de semilla básica de papa variedad súper chola (Solanum tuberosum L), bajo condiciones de invernadero.* (Tesis de licenciatura, Universidad Técnica de Babahoyo) El Angel 2017. http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/3214